O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

SUN’IY INTELLEKT VA RAQAMLI IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISH MARKAZI

14 MAY

XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA

“IQTISODIYOTNI RAQAMLASHTIRISH SHAROITIDA AXBOROT - KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI”

MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA TO‘PLAMI

UO‘K: 338.2
KBK: 65.05

Taqrizchilar: **Akademik S.S.Gulyamov**
i.f.d., prof. T.T.Jo‘rayev

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Kengashining 2026 yil 16 yanvardagi 11-sonli yig‘ilishning 120-sonli Qarori asosida chop etishga tavsiya etilgan. –T.: TDIU., 2026. – 1480 b.

i.f.d., prof. T.Z.Teshabaevning umumiy rahbarligi ostida

Tahrir hay’ati a’zolari: prof. G.K. Abduraxmanova, prof. S.Mexmonov, prof. Sh.Sindarov, prof. U Xalikov, dots. N. Mavlanov, dots. S. Mirzaliyev, dots. N Akbarov, prof. D.Mirzayev, prof. J.Baltayev va “Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnali tahririyati azolari” B. Axmedov, U. Abdullayevlar.

Ushbu ilmiy ma’ruza tezislari to‘plamida innovatsion iqtisodiyotni rivojlantirish jarayonida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ahamiyati, mavjud muammolar hamda ularni bartaraf etish bo‘yicha taklif etilayotgan aniq yechimlar yoritilgan. Shuningdek, unda mamlakatimizning soha olimlari, tajribali amaliyotchilari, oliy ta’lim muassasalari professor-o‘qituvchilari, ilmiy-tadqiqot institutlari va markazlarining yetakchi mutaxassislari, doktorantlar hamda mustaqil izlanuvchilarning ilmiy izlanishlari natijalari o‘z ifodasini topgan.

Mazkur nashrda keltirilgan barcha ma’lumotlar va bildirilgan fikrlar mualliflarga tegishli bo‘lib, tahrir hay’ati a’zolarining qarashlari bilan mos kelmasligi mumkin. Shuningdek, nashrda keltirilgan statistik ma’lumotlar va mulohazalar uchun to‘liq javobgarlik mualliflar zimmasiga yuklatiladi.

UO‘K: 338.2
KBK: 65.05

ISBN 978-9943-13-999-7 **© Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, 2026**

KONFERENSIYANING TASHKILIY QO‘MITASI

Teshabayev Tulkin Zakirovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti rektori
Iqtisodiyot fanlari doktori, professor
E-mail: t.teshabayev@tfi.uz

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektor
Iqtisodiyot fanlari doktori, professor
E-mail: g.abdurakhmanova@tsue.uz

TAHRIR HAY’ATI A’ZOLARI

Mexmonov Sultonali Umaraliyevich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
O’quv ishlari bo’yicha prorektor
Iqtisodiyot fanlari doktori,professor
E-mail: s_mexmonov@tsue.uz

Sindarov Sherzod Egamberdiyevich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Moliya-iqtisod ishlari bo‘yicha prorektor
Iqtisodiyot fanlari doktori, dotsent
E-mail: sindarov_sh@tsue.uz

Xalikov Ulug‘bek Rustamovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Xalqaro hamkorlik bo‘yicha prorektor
Iqtisodiyot fanlari doktori,professor
E-mail: u.khalikov@tsue.uz

Mavlanov Normumin Normamatovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Ilmiy-tadqiqot faoliyatini tashkil etish bo‘li
Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori,
dotsent
E-mail: mavlanovnn@tsue.uz

Mirzaliyev Sanjar Maxamatjan o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Ilmiy-tadqiqotlar va innovatsiyalar departam
Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori,
E-mail: s.mirzaliev@tsue.uz

Akbarov Nodir Gafurovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari fakulteti
Iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsen
E-mail: nodirakbarov@tsue.uz

Mirzayev Dilshod Aminovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedra mudir
Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori,
professor

E-mail: *mdilshod@mail.ru*

Baltayev Jo'shqin Boltabayevich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi
Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori,
professor
E-mail: *j_baltayev@tsue.uz*

Haydarov Kamoliddin Baratovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi
Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent
E-mail: *k.khaydarov@tsue.uz*

Axmedov Bexruz Ibroxim o'g'li
"Raqamli iqtisodiyot" ilmiy-elektron jurnali tahririyati
boshlig'i
E-mail: *b.akhmedov@derc.uz*

Abdullayev Ulug'bek Maxmudovich
"Raqamli iqtisodiyot" ilmiy-elektron jurnali tahririy
yetakchi mutaxassisi
E-mail: *u.abdullayev@derc.uz*

Mundarija

1-BO’LIM

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir mexanizmlarini o‘rganish ……. 23

Дамир Рустамович Абдулов. Налоговое администрирование 3.0: Цифровая трансформация налоговых органов в глобальном и региональном контексте (на примере Узбекистана и стран СНГ)…… 24

Beysenov Kenjabay Sarsanbayevich. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir mexanizmlari 28

*Hojibayev Ahmadjon Abdulhoshim o‘g‘li***.** Raqamli transformatsiya drayverlari sifatida big data, iot va blockchain: innovatsion boshqaruv va iqtisodiy o‘sish omillari …….. 36

Kurbanov Jonibek Yo‘ldoshevich. Raqamli transformatsiya sharoitida o‘quvchilar media tafakkurini rivojlantirishning pedagogik mexanizmlari……... 42

Rabbimov Elbek. Raqamli iqtisodiyot sharoitida buxgalteriya hisobini transformatsiyalashda sun’iy intellekt texnologiyalarining strategik roli 46

Haydarov Kamoliddin Baratovich. Axborot tizimlarida monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlari 55

Sherzod Rajabov, Istora Abdusalomova, Fotima Sofoyeva. Raqamli texnologiyalar asosida iqtisodiyot tarmoqlarida transformatsiya jarayonlari……. 65

Normuradov Nurbek. IOT texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasiga ta’siri……. 70

Odiljonov Ikromjon Komiljon ugli. In the modern era digital economy is the basis for economic development…… 75

Jumakulov Bakhodir Sunatulla ogli Integrating machine learning algorithms into information systems for early diagnosis of heart diseases 86

*Б.А. Бегалов К*орхоналар фаолиятида бизнес-моделлар ва ахборот тизимларидан самарали фойдаланиш механизмлари 93

Мухамедханов Улугбек Тургудович, Ешматова Барно Исмаиловна, Сувонов Бехруз Искандар угли Сортировка сельскохозяйственной зерновой продукции на основе компьютерной обработки изображений …… 102

Haydarov Kamoliddin Baratovich, To‘g‘izov Baxtiyor Soxib o‘g‘li 111
Axborot tizimlarida monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlari ……
Begalova Durdona Baxodirovna Demografik registrlar ma’lumotlari 122
ishonchliligini ta’minlashda axborot xavfsizligining o‘rni ……
Odiljonov Ikromjon Komiljon ugli Global iqtisodiyotda raqamli 127
mahsulotlar va dasturiy texnologiyalar bozori tahlili
Mirzaev Dilshod,Abdul Azeem, Majid Jamil,M.Rizwan Next-gen 131
learning for next-gen economies: evaluating ict innovations in technical higher education
Shirinboyev Ravshan Shirinboy o‘g‘li, Xasanov Dilmurod Rasul o‘g‘li, 141
Tojiyev Ma’ruf Ruzikulovich Methods for pre-processing uav images for intellectual analysis of green areas ……..
Baratov Jasur Rustam o‘g‘li Veb va server muhitlarida TLS 150
konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholash
*Мирпочоев Далерджон Алиджонович Р*оль искусственного 162
интеллекта в цифровой трансформации производственного предпринимательства республики таджикистан ……
Бабаева Гузаль Яшиновна, Сидикназарова Мухлиса Хусановна, 167
Рахимова Дилшода Дилмуродовна Оценка влияния информационно-коммуникационных технологий на развитие банковской сферы, промышленности, услуг и государственного управления в республике узбекистан …….
Ящук Анна Иосифовна Роль профессионального опыта 176
старшего поколения в эпоху искусственного интеллекта ….
Баходир Мамадиёрович Умирзаков IP тармоғидан овоз хабарларини 184
узатишдаги муаммолар ……...
Arzikulov Sunnatulla, *Husanov Faxriddin* Xalqaro ilmiy 187
konferensiyalarni boshqarish uchun "confuz" gibrid axborot tizimini loyihalash, dasturiy arxitekturasi va iqtisodiy samaradorligi tahili .....
Бабарахимова Дилноза Абдухаликовна Raqamli iqtisodiyot sharoitida 196
raqamli kompetensiya tushunchasi va uning ahamiyati …….....
Zayniddinov Bobirjon G‘ofirovich, Mannopova Manzura Jamil qizi 202
Nashriyot faoliyatining raqamli transformatsiyasi: platforma iqtisodiyoti va qiymat zanjiri evolyutsiyasi …….

Adilova Aziza Shuxratovna, Shukurullo Davlatov Axborot tizimlarida fizik tahdidlar va ularning oldini olish usullari …… 210

Adilova Aziza Shuxratovna, Tashturdiyev Javohir Kvant-Klassik Interfeys Xavfsizligi: Fizik Hujumlar va Entropik Metrikalar Tahlili …... 216

Adilova Aziza Shuxratovna, Jo'raboyev Behruz Axborot xavfsizligini ta'minlash jarayonida fizika fanining ahamiyati 225

2-BO'LIM

Iqtisodiy jarayonlarni avtomatlashtirishda aktning funksional imkoniyatlarini tahlil qilish …… 228

Kurbanov Jonibek Yo'ldoshevich Raqamli transformatsiya sharoitida o'quvchilar media tafakkurini rivojlantirishning pedagogik mexanizmlari …… 229

To'rayev Ro'ziboy Norovich Generativ sun'iy intellekt va promt injinering asoslari 232

Salimova Husniya Rustamovna, Abdijanova Feruza Baxtiyor qizi Raqamli mustamlakachilik: gpu-geosiyosati va intellektual suverentetning tugashi …….. 237

Mukhammadyaminova Shakhzoda, Cloud Technologies in Enterprise Management: Opportunities and Challenges for Uzbekistan …… 245

Бабарахимова Д. А Обучение программированию студентов на основе образовательной платформы study-platform.uz …… 253

Zayniddinov Bobirjon G'ofirovich, Mannopova Manzura Jamil qizi Raqamli iqtisodiyotda inklyuziv axborot makonining institutsional-iqtisodiy mohiyat …… 259

Furkat Bolikulov, Farkhod Akhmedov,Mukhamadiyev Abdinabi, Jura Kuvandikov,Dilmurod Turimov, Dusmurod Kilichev Lidar-based urban tree dataset construction and preprocessing pipeline for deep learning biomass estimation 268

Furkat Bolikulov, Farkhod Akhmedov,Mukhamadiyev Abdinabi, Jura Kuvandikov,Dilmurod Turimov, Dusmurod Kilichev Geometric feature extraction from lidar point clouds for urban tree biometric estimation: height, volume, width, and crown parameters 279

Акбарова М.Х., Arabboyev M.M., Ganjiyeva M.O. Tibbiyot sohasida diagnostika qilish jarayonini raqamlashtirishning roli va ahamiyati (bosh miya saratoni misolida) 292

Sh.Sh.Aliyev, Isxakova N.P Kichik va o‘rta biznesda ish jarayonini raqamli texnologiyalar orqali samarali tashkil etish 297
Рахманов А. Т.,Абдувалиева Зебинисо,Муродов.Д.Д Асимптотическая сложность, требования к памяти и устойчивость методов 304
Рахманов А. Т.,Абдувалиева Зебинисо,Муродов.Д.Д Гибридный fusion-подход к семантическому моделированию узбекского агглютинативного текста 310
Isxakova Nargiza,Sabirova Sevara Raqamli iqtisodiyotda moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashda big data va sun'iy intellekt texnologiyalarining strategik ahamiyati 316
Sayyora Uzakova The function of artificial intelligence and big data technologies in improving economic efficiency within the digital economy 323
Khurramova (Safarova) Maftunakhon Jurabekovna, Xurramov Azizjon Modern approaches to ensuring healthy pregnancy based on artificial intelligence and digital technologies 328
Uralov Olimjon Maxammadjonovich O’zbekiston ta’lim tizmida akademik litseylarni o‘quv dasturi, kimyo va biologiya bo‘yicha virtual laboratoriyalarning o‘rni 336
Uralov Olimjon Maxammadjonovich O’zbekistonda ta’lim tizimida stem yondashuvi va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish 345
Amanov Abduqodir, Uralov Olimjon Maxammadjonovich Virtual laboratoriyalar uchun texnologik infratuzilma, apparat va dasturiy ta’minot 346
Uralov Olimjon Maxammadjonovich Virtual simulyatsiya laboratoriyalari tushunchasi, tarixiy rivojlanishi va klassifikatsiyasi 364
*Uralov Olimjon Maxammadjonovich K*imyo va biologiya ta’limida virtual laboratoriyalarning roli va imkoniyatlari o‘zbekiston sharoitida 372
*Uralov Olimjon Maxammadjonovich T*a’lim tizimi uchun zamonaviy, raqamli texnologiyalar integratsiyasining o‘ziga xos xususiyatlari 380
Sultanov Murodjon Baxtiyarovich Ishlab chiqarish majmualarini boshqarishning mavjud raqamli boshqaruv axborot tizimlarini tizimli tahlil qilish 399
Rasuleva Roziyaxon Dilshod qizi, Raqamli banklarda bulutli texnologiyalarning so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ta’siri 410
Madaminov G‘ayrat Madiyarovich Raqamli iqtisodiyot sharoitida harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini baholash mezonlari 418

3-BO’LIM

Katta ma’lumotlar (big data), sun’iy intellekt, bulut texnologiyalari 428

kabi zamonaviy akt vositalarining iqtisodiyot chun ahamiyatini aniqlash ……
Батыров Фархад Бакытович Роль финансовых технологий (FinTech) в финансирования предпринимательской деятельности в развитых странах …… 429
Shuxratov Shoxijaxonbek Shermat o'g'li Zamonaviy raqamli texnologiyalar: katta ma'lumotlar, sun'iy intellekt va bulut hisoblash tizimlarining milliy iqtisodiyot rivojlanishidagi o'rni ……. 430
Haydarov Kamoliddin Baratovich, Qurbonov Muhammad Sadriddin o‘g‘li Katta hajmdagi ma’lumotlar (big data) tahlilida matematik modellar va sun’iy intellekt integratsiyasi iqtisodiyotda sun’iy intellektning o‘rni …….. 446
Kunuzoqov Hayotjon Shodiboy o‘g‘li, Xasanov Nodir Erkinovich Sun’iy intellektning raqamli iqtisodiyot rivojlanishidagi o‘rni ……... 453
Djurayev Tulkindjon Boysoatovich Transport-logistika tizimlarida transport marshrutlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini birgalikda optimallashtirish …… 467
Турсунбаева Нилуфар Обеспечение прозрачности и системного контроля в сфере государственных закупок Республики Узбекистан: новые механизмы 2025–2026 гг ……... 470
Mirolimova Aqida Abduhamid qizi Bank tizimida sun’iy intellektdan foydalanish orqali biznes jarayonlarini optimallashtirish. …… 474
Toirova Nozima Miraxmad qizi Turizm xizmatlari bozorida sun’iy intellekt (AI) va chatbotlardan foydalanish istiqbollari …… 479
Diyora Absalamova Raqamli iqtisodiyotda bilimlarni ifodalash va qidirishni intellektuallashtirishning asoslari va modellari …… 488
Akbarov Azizmurodjon Qobiljon O’gli global iqtisodiy rivojlanishda sun’iy intellekt va big data texnologiyalarining o‘rni ……... 499
Madraximova Gulrux Farxodovna Elementar algebra masalalarini real vaqt rejimida sinflashtirish: belgilar vektori va ierarxik qoidalar ……. 505
Madraximova Gulrux Farxodovna Masalalar bankini yaratishda matematik masalalarni sinflashtirishning ahamiyati ……. 516
O‘rolov Sherzod Muzaffar o‘g‘li Tasvirlarni qayta ishlashda sun’iy intellekt va binarlash usullari …… 526
Батыров Фархад Бакытович Роль финансовых технологий (fintech) в финансирования предпринимательской деятельности в развитых странах ……. 536
Ахунова Шохистахон Номанжановна, Турсунов Жорабек Жасурбек угли Экономическая эффективность внедрения технологий big data, 546

ии и облачных решений: вызовы и перспективы цифровой трансформации ……
Odiljonov Ikromjon, Eshmurodova Malikabonu, Abdulakhatov Muzaffarjon, Mukhriddin Mukhiddinov Evaluating the Efficiency of Data Analysis Using Artificial Intelligence and Machine Learning 552
Mardonova Aziza Alisher qizi Raqamli moliya va data iqtisodiyoti sharoitida risk menejment tizimini takomillashtirish (fintex rivoji misolida) ……. 555
Egamberdiyeva Hilolaoy Olimjon qizi Sug‘urta zaxiralarini hisoblashning raqamli modellari: O‘zbekiston sug‘urta bozori misolida …… 561
Haqberdiyev Asliddin Imomnazar o’g’li Big data fani paydo bo‘lishining global iqtisodiyotdagi asoslari ……. 567
Husanova Marjona, Eshmurodova Malikabonu, Yunusova Muhlisa, Muxiddinov Muhriddin Urbanizatsiya sharoitida ma’lumotlarni boshqarishda bulutli texnologiyalarning o‘rni va samaradorligi ……... 575
Xo‘jamqulov Abdulaziz Xazrat o‘g‘li, Pirimqulova Zilola Avaz qizi, Ruzimboev Khusniddin Rakhimberganovich Towards Efficient Multimodal Emotion Recognition for Digital Service Applications: Temporal-Aware Feature Encoding and Parameter-Efficient Backbone Adaptation …… 582
Davronbekov Dilmurod Abdujalilovich, Isroilov Jamshid Dilshodovich Algorithms for detecting and verifying imei codes in mobile device identification systems …….. 593
Toshpo‘latova Madina Sun’iy intellekt usullariga asoslangan holda o‘qitish samaradorligini oshirish uchun dasturiy ta’minotni ishlab chiqishda ekonometrik yondashuv …….. 598
Мирпочоев Далерджон Алиджонович Роль искусственного интеллекта в цифровой трансформации производственного предпринимательства республики таджикистан …….. 606
Haydarov Kamoliddin Baratovich, Ramazonova Gulchehra Baxodir qizi Sun’iy intellektda molekulyar fizika bo`limida tadqiqotlar texnologiyalaridan foydalanish ……. 610

Djabbarov Shuxrat Yuldashevich Bulutli hisoblash va sun'iy intellekt integratsiyasi: xavfsizlik, tahdidlar va secaas yechimlari 617
Гуломов Мухаммадамин Оптимизация обучения генеративных моделей через использование разреженных облаков точек как альтернативы высокоресурсным растровым данным ……. 628
Abdullayev Mirjamol Mirkamilovich Bulutli hisoblashning iqtisodiy samaradorligi: moliyaviy modellar, bozor transformatsiyalari va o'zbekistonning raqamli rivojlanish istiqbollari tahlili ……. 636
Adilova Aziza Shuxratovna, Bahodirov Muhriddin Mexriddin o'g'li Sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ta'siri 645
Адилова Азиза Шухратовна, Шавкатов Асатилла Разработка системы раннего обнаружения угроз с использованием искусственного интеллекта в сфере кибербезопасности (модели - Predictive security model – прогнозирование и анализ документов) 653
Djabbarov Shuxrat Yuldashevich Bulutli hisoblash va sun'iy intellekt integratsiyasi: xavfsizlik, tahdidlar va secaas yechimlari 657
Баходир Мамадиёрович Умирзаков IP тармоғидан овоз хабарларини узатишдаги муаммолар 668

4-BO'LIM

Bank, sanoat, xizmat ko'rsatish va davlat boshqaruvi sohalarida akt qo'llanilishining samaradorligini baholash …… 671
Sarvinoz Mamatojiyeva Dilshodjon qizi Sanoat iqtisodiyotida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash samaradorligini iqtisodiy baholash ……. 672
Nazarova Diyara Baxadirovna Analysis of the current state of creditworthiness assessment of business entities in the context of the digital transformation of the economy in the Republic of Uzbekistan. 679
Jumaniyozova Mukaddas Onlayn bank xizmatlarini ko'rsatishda mijozlarni segmentatsiyalash …… 684
Xolmuradov Musurmon Avlakulovich, Erkinova Shahlo Jamoliddin qizi Bank risklarini statistik modellar asosida baholash …….. 692
Норкузиева Мадина Улугбек кизи Цифровые банковские услуги: повышение доверия клиентов и вопросы кибербезопасности …….. 699
Bobonazarova Yulduz Botirovna, Improving the informal employment and social protection system in Uzbekistan …….. 705
Bobonazarova Yulduz Botirovna Problems and solutions for integrating self-employed population into the social protection system ……. 709
Базарбаева Беназир, Турсунова Шарифахон, Арсланова, Бабаева

Гузаль Яшиновна Оценка эффективности применения ИКТ в банковской сфере, промышленности, сфере услуг и государственном управлении ……. 713

Махамаджанов Мухаммадали Музаффарович Перспективы внедрения инновационных информационно-коммуникационных систем в банковской сфере в республике узбекистан ……. 720

Tajimova Xumora Ikrom qizi Inson kapitali va boshqaruv kapitali tushunchasining iqtisodiy mohiyati …….. 726

Mrs. Amnah Saeed Alhindi Directions for effective allocation of financial resources in enterprises under the conditions of the digital economy …….. 730

Eshqobilov Axmad Javliyevich, Xidirnazarov Sirojiddin Choriyevich, Ilyasov Ismoil Bank passivlari va ularning diversifikatsiyasi 734

Eshqobilov Axmad Javliyevich, Ziyadullayev Eldor Jinoy faoliyatdan olingan daromadlarni legallashtirishga qarshi kurashishda banklarning o'rni 739

Azimjonova Farangiz Karim kizi Risks in the Public Offering of Shares 743

Kamoliddin Shodiev Turizm sohasida sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash samaradorligining ekonometrik modeli …….. 747

Tajiddinov Jamshiddin Shamsutdinovich Tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirishda kredit tizimini takomillashtirish yo'llari ……. 753

Axatov Norbek Yarash o'g'li Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlari sohasini rivojlantirishning asosiy yo'llari ……. 759

Nuriddinov Hazratiddin Xusniddin o'g'li Maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holati: xarajatlar tarkibi, risklar va raqamli nazorat nuqtalari …… 774

Giyasova Nargiza Botirovna Bank tarmoqlarida dpi texnologiyasi asosida trafikni tahlil qilish …… 784

Giyasova Nargiza Botirovna Bank tizimida moliyaviy xavfsizlik: tushunchasi, mohiyati va iqtisodiy ahamiyati …… 795

Sattorova Nasiba G'anijon qizi Bank-moliya sohasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish samaradorligini baholash 806

Sattorova Nasiba G'anijon qizi, Akramov Alimardon Akmaljon o'g'li Raqamli bank xizmatlari sharoitida tijorat banklari likvidliligini optimallashtirish yo'llari va innovatsion yondashuvlar 815

Omonov Olim Murodullayevich Sog'liqni saqlash tizimi raqamli transformatsiyasining iqtisodiy jihatlarini baholash …… 826

Tursunboyev Shoxrux, Samadov Sevenchbek Talabalar kasbiy amaliyotini 837

boshqarish uchun ko‘p rollilik veb-platformasini ishlab chiqish: arxitektura, algoritmlar va dasturiy yechimlar ……..
Arzikulov Sunnatulla Doniyarovich, Choriyev Otabek Yoqub o‘g‘li Pedagog kadrlarning shaxsiy ish rejasini avtomatlashtirilgan axborot tizimi dasturiy ta’minotini ishlab chiqish 850
Babaraximova Dilnoza Abduxalikovna Raqamli kompetensiyalarni sinflashtirishning ko‘p o‘lchamli modeli 868
Zayniddinov Bobirjon G‘ofirovich, Mannopova Manzura Jamil qizi Nashriyot faoliyatining raqamli transformatsiyasi: platforma iqtisodiyoti va qiymat zanjiri evolyutsiyasi 874

V- BO‘LIM

Raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayonida mavjud infratuzilma va texnik imkoniyatlarni tahlil qilish …… 882
Tog‘aymurodov Hojiakbar Soatmurod o`g`li. O‘zbekistonda o‘simliklar karantini va himoyasi sohasini yanada raqamlashtirish borasida chet el tajribalarini qo‘llash 883
Ergashev Qobiljon Ernazarovich Turizm salohiyatini rivojlantirishda bojxona xizmatlarining raqamlashtirish asoslari 891
Absalamova Diyora Bo‘riboyevna Raqamli iqtisodiyotda bilimlarni ifodalash va qidirishni intellektuallashtirishning asoslari va modellari 898
Abrayeva Mahliyo Olimjon qizi, Shohruh Xaydarov Sodiqjon o‘g‘li Raqamli o‘limga qarshi eskirgan tizimlarni avtomatlashtirishgan re-inkarnatsiya qilish metodologiyasi 909
Rustamova Dilsaboxon Djuraevna, Aysachev Abdulfotix Abdulfaizovich Raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayonida mavjud infratuzilma va texnik imkoniyatlarni kompleks tahlil qilish 916
Qosimov Salohiddin Iskandarovich O'zbekiston sharoitida raqamli iqtisodiyotga o'tish davrida aksiyadorlik jamiyatlari moliyaviy xavfsizligini baholashda altman z-score asosidagi moslashtirilgan mda modelini qo'llash 928
Makhsum Makhmudov Telecommunication information systems in the architecture of digital public administration 937
Самиева Мафтуна Фахриддиновна Научно-методические основы использования ит-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятий 943

Baratov Jasur Rustam o‘g‘li Veb va server muhitlarida TLS konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholash 947
L.N.Xazratkulova, Teshayev Rustam Nurali o‘g‘li, Ismatov Nozir Nosir o‘g‘li Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlari 960
F.T. BAZAROVA, URALOVA AZIZA SHERZOD QIZI To‘qimachilik sanoatida raqamli marketing strategiyalari: o‘zbekiston misolida samaradorlikni oshirish yo‘llari 969
Самиева Мафтуна Фахриддиновна Научно-методические основы использования ит-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятий 973
Habibjonov Usmonjon Sherzodjonovich Integration of investment management and information and communication technologies in the digital economy 977
Абдурахманов Абдуазиз Абдугаффарович Рақамли иқтисодиётда фаолият юритувчи ташкилотнинг бошқарув бизнес моделини концептуаллаштириш 985
Adilova Aziza Shuxratovna, Abduhalilov Bahromjon Sayfiddin o‘g‘li Axborot xavfsizligining fizik asoslari 999
Axmadov Boboxon Axborot xavfsizligida fizik omillar: tahdidlar, yechimlar va rivojlanish istiqbollari 1008
Hidoyatov Eldor Optik tolali aloqa tizimlarida ma’lumot uzatish va xavfsizlik: texnologiyalar, zaifliklar va himoya mexanizmlari 1016
Samiyev Ikromjon Nematillo o‘g‘li, Nabixonov Mehriddin Sherali o'g'li Raqamli xizmatlar, onlayn platformalar va virtual iqtisodiyotning rivojlanish tendensiyalari: global tahlil va o'zbekiston uchun istiqbollar 1025
Каримова Ширин Захидовна Искусственный интеллект как инструмент цифрового мониторинга сбалансированного социально-экономического развития регионов 1042

VI- BO‘LIM

Raqamlashtirish jarayonidagi asosiy muammolar (kiberta’minot, kadrlar tanqisligi, infratuzilma yetishmasligi)ni aniqlash 1046
Ergashev Qobiljon Ernazarovich, Shuxratov Shoxijaxonbek Shermat o'g'li Raqamli iqtisodiyotga o'tishda to'siqlar: kiberxavfsizlik, mutaxassislar yetishmovchiligi va infratuzilma muammolari 1047
Baratov Jasur Rustam o‘g‘li Raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolar 1054

Djurayeva Charos Gulmuratovna Raqamli iqtisodiyot sharoitida kadrlar tayyorlashning asosi sifatida matematika fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish 1065
Nuraliyeva Feruza Abdusalim qizi Talabalarda raqamli tafakkurni rivojlantirishning metodik tizimini takomillashtirish yo’llari 1070
Baratov Jasur Rustam o‘g‘li Raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolar 1074
Utkir Abdukarimov The role of digital hr analytics in developing human resources in the public civil service 1084
Kengesbaeva Suliuxan Maxsetbay qizi Qoraqalpog‘iston Respublikasi investitsiya salohiyati va so‘nggi yillardagi o‘zgarishlar tahlili 1102
Salimova Husniya Rustamovna, Abduvayitov Jasurjon Izzatillo o‘g‘li.Generativ sun’iy intellekt texnologiyalarining axborot xavfsizligiga ta’siri va zamonaviy mudofaa mexanizmlari 1106
Salimova Husniya Rustamovna, Qilichev Javoxir Dilshodovich . Kiberxavfsizlikni ta’minlashning dolzarb muammo va yechimlari 1113
Salimova Husniya Rustamovna, Xolbo‘tayeva Negina Ikrom qizi. Kiberxavfsizlik: zamonaviy tahdidlar va himoya usullari 1118
Adilova Aziza Shuxratovna, Xukmatov Azamatillo Axborot xavfsizligi: uning inson hayoti va jamiyat barqarorligiga ta’siri, muammolari va istiqbollari 1129

VII-BO‘LIM

AKT yordamida iqtisodiy samaradorlikni oshirish bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqish 1133
Zuxurova N.A Mechanisms for enhancing the efficiency of green economic activity in the “transgaz” enterprise based on information and communication technologies 1134
Бабарахимова Дилноза Абдухаликовна Рақамли компетенцияларнинг назарий эволюцияси ва баҳолашнинг методологик асослари 1143
Suvonov Tolmasjon Faxritdinovich Ta’minot zanjirida beqarorliklarning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’siri tahlili 1154
Suvonov Tolmasjon The role of monetary and fiscal policy against global risks in ensuring macroeconomic stability 1166
Ziyadullayev Zuxriddin Ilxom o’g’li O‘zbekistonda raqamli bank xizmatlarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari va istiqbollari 1179
Adilova Aziza Shuxratovna, Abdaliyev Sayfiddin Elektromagnit to‘lqinlar asosida axborot uzatish va axborot xavfsizligini ta’minlash muammolari 1187

Adilova Aziza Shuxratovna, Umidjon Yodgorov Fizika va axborot xavfsizligi o‘rtasidagi bog‘liqlik 1193
Каримова Ширин Захидовна Искусственный интеллект как инструмент цифрового мониторинга сбалансированного социально-экономического развития регионов 1195

VIII- BO‘LIM

Raqamli xizmatlar, onlayn platformalar va virtual iqtisodiyotning rivojlanish tendensiyalarini o‘rganish 1199
Мурадова Алевтина Александровна, Махкамов Фарход Аловиддин ўғли Тенденции развития цифровых услуг, онлайн-платформ и виртуальной экономики 1200
Isakjanova Sabokhat Muhamedovna Digital platforms and youth entrepreneurship in uzbekistan 1206
Turdıbaev Raxman Quwanıshbay ulı Raqamli platformalar asosida turizm xizmatlarini integratsiyalash: aktning roli 1216
Shaxriddinova Sitora Tolibjon qizi Raqamli iqtisodiyot sharoitida elektron savdoning o’zbekiston iqtisodiyotidagi roli va istiqbollari 1220
*Karimova Sayyora Abdurashid qizi S*ug‘urta bozorida sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rni 1229
Boymatov Xoliyor Qurbonovich Fizokratlar ta’limoti: iqtisodiy tafakkur tarixida muhim bosqich. 1242
Raupov Dilshodbek Ubaydullo o'g'li, Rashidov Mels Karimovich Sun’iy intellekt va raqamli transformatsiya: iqtisodiyotni modernizatsiya qilishdagi roli 1246
Sobirov Baxtiyor Karimjon o‘g‘li O‘zbekistondagi aholi bandligi istiqboliga internet rivojlanishining ta’siri 1251
Yuldoshev Obbos Amonovich “Yagona valyuta” konsepsiyasi 1256
Yaxshiboyev Jahongir Abdualimovich Moliya bozorida zamonaviy fintech platformalarini qo‘llash imkoniyatlari 1268
*Жанайдарова Камола Абаевна, Абдуллажонова Камола Абдулазиз кизи С*овременные методы снижения возвратов в электронной коммерции: от традиционных подходов к цифровым технологиям 1272
Temirova Dilfuza Xusanovna Queueing-theoretic modeling and sdn-based optimization of heterogeneous traffic in smart city iot networks 1281

IX- BO‘LIM

Raqamli iqtisodiyotning milliy raqobatbardoshlik va innovatsion rivojlanishga ta’sirini tahlil qilish 1293

Muminova Elnorakhon Abduakrimovna, Talabov Xumoyun Qahramon o'g'li, Ilhomjon Sobirov Baxromjon O'gli Raqamli transformatsiya va innovatsion boshqaruvning DXSh samaradorligidagi o‘rni 1294
IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHDA IQTISODIY ISLOHOTLAR VA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI 1304
Uralova Aziza Sherzod qizi Sun'iy intellekt texnologiyalari asosida iqtisodiy jarayonlarni raqamlashtirish samaradorligini oshirish 1311
Boymatov Xoliyor Qurbonovich Fizokratlar ta'limoti: iqtisodiy tafakkur tarixida muhim bosqich. 1313
Xidirnazarov Sirojiddin Choriyevich, Ashurov Jasurbek Ergash o'g'li Ilmiy tadqiqotlarda raqamli innovatsiyalar va kompetensiyalarni rivojlantirish bo‘yicha xalqaro tajriba 1318
Odiljonov Ikromjon Komiljon ugli In the modern era digital economy is the basis for economic development 1323
Xolmatov Rustam G'ayrat og'li O‘zbekistonda yashil texnologiyalarni joriy etishda yashil xaridlar samaradorligini oshirish 1334
Raximjonov Kamronbek Ilxomjon o'g'li O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tishda korrupsiyani oldini olish 1342
Mahammadsidik Amonboyev O‘zbekistonda nodavlat oliy ta'lim tashkilotlarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari va istiqbollari 1352
Tuxtayev Akobirjon Xakimovich Raqamli iqtisodiyot sharoitida xalqaro indeks va reytinglardagi pozitsiyani oshirish hamda xorijiy investitsiyalarni jalb etish istiqbollari 1360
Turabov Sarvar Abdumalikovich Davlat xaridlari tizimining iqtisodiy samaradorligi va mahalliylashtirish istiqbollari. 1368
*Turabov Sarvar Abdumalikovich D*avlat xaridlarida moliyaviy munosabatlarni raqamlashtirish va shaffoflikni oshirishning ustuvor yo‘nalishlari 1374
Sh.E.Sindarov Oliy ta'lim muassasalarida moddiy qiymatliklar hisobi va nazorati metodologiyasini takomillashtirish 1380
*Sobirov Bekhzod Rakhim o'g'li M*odeling money exchange as collisions between gas particles the kinetic theory of money 1395
Shoymardonov Axrorjon Azamat o'g'li Market crashes as phase transitionsand critical points when markets boil: the physics of sudden collapse 1404
Shirinboyev Ravshan Shirinboy o‘g‘li, Kuvandikov Jo‘ra Tursunbayevich, Xasanov Dilmurod Rasul o‘g‘li UAV tasvirlarida yashil zonalarni aniqlash uchun rang va tekstura xususiyatlariga asoslangan gibrid segmentatsiya yondashuvi 1413

Арзиқулов Суннатулла Дониярович, Абдурахманов Абдуазиз Абдугаффарович Онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхоналарида қиймат яратиш занжири асосида бошқарув самарадорлигини баҳолаш 1421
Халимов Дилшод Ансорович, Косабийик Эльвира Аслямовна Интеллектуальная система автоматизированного формирования карточек товаров для uzum market на основе GPT-4o mini и vision api 1438
Собиров Самандар Содикжон угли, Косабийик Эльвира Аслямовна Проектирование цифровой образовательной платформы our.school-uz как инструмента повышения качества жизни школьников республики узбекистан 1446
Омирбаев Жахангир Мырзабай улы, Косабийик Эльвира Аслямовна Интеллектуальная система smart campus как инструмент повышения качества образовательного процесса в вузе 1455
Matyakupova Madina Quzibay qizi Mahalliy turizm sohasida zamonaviy xizmatlarni raqamlashtirish 1464
Халиков С.С. Цифровые платформы и гибридные модели в высшем образовательном учреждении 1470
Sultanov Murodjon Baxtiyarovich Raqamli boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish muammolarining hozirgi holatini ekotizimli tahlil qilish 1480
Rasuleva Roziyaxon Dilshod qizi Raqamli banklarda bulutli texnologiyalarning so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ta’siri 1489
Yangiboyev Dilshod G‘ulomovich Milliy iqtisodiyotga raqamli iqtisodiyotni joriy etishning raqobatbardoshlikka ta’sirini tahlil qilish 1497
Nuriddinova Nilufar Husniddin qizi Milliy iqtisodiyotni raqobatbardoshligini oshirishda raqamli iqtisodiyotning o‘rni 1504
Bazarova Fayyoza Tuxtamurodovna Tekstil mahsulotlari marketingini takomillashtirishning zamonaviy yo‘nalishlari 1511
Donaboyeva Ziyoda Muxiddin qizi Raqamli iqtisodiyot sharoitida sun’iy intellekt asosida bo’lajak mutaxasislarni ijodiy faoliyatini boshqarish mexanizmlarini takomillashtirish 1516
Berdiyev Akram O‘ktamovichBanklarda sun’iy intellektni joriy etishning ahamiyati va iqtisodiy samarasi 1522
Jonqobilov Mirjalol Baxtiyorovich Raqamli iqtisodiyot sharoitida sun’iy intellekt yordamida energiya samaradorligini oshirishning iqtisodiy mexanizmi 1535
Jonqobilov Mirjalol Baxtiyorovich Vibe coding: zamonaviy dasturlash muhitida innovatsion yondashuv 1541
Nosirqulov Asadjon Axmadjon o`g`li, Jamalova Farangiz Umirzak qizi Axborot tizimlari va texnologiyalari sohasining tabiiy fanlar va sun’iy intellekt bilan integratsiyasi. 1548

Косабийик Эльвира Аслямовна, Проектирование цифровой образовательной платформы our.school-uz как инструмента повышения качества жизни школьников республики Узбекистан 1554
*Axatov Norbek Yarash o‘g‘li S*amarqand viloyatida chakana savdo xizmatlari sohasini rivojlantirishning asosiy yo‘llari 1563
Nuriddinov Hazratiddin Xusniddin o‘g‘li, I.Meliyev Maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holati: xarajatlar tarkibi, risklar va raqamli nazorat nuqtalar 1579
Baltayev Jo‘shqin Boltabayevich Raqamli texnologiyalar rivojlanishi va xavfsizlik muammolari: zamonaviy tahdidlar va o‘zbekistondagi yondashuvlar 1588
Mo‘minov Sanjar Saidqulovich Kimyo sanoati korxonalarining yashil iqtisodiy faoliyatini rivojlantirishda raqamlashtirish mexanizmini takomillashtirish 1594
Abdullayeva Shoira Isajanovna, Zamonaviy axborot texnologiyalari – talim jarayoning muhim asosi 1599
Sobirov Baxtiyor Karimjon o‘g‘li O‘zbekistondagi aholi bandligi istiqboliga internet rivojlanishining ta’siri 1604
Вафоев Бобуржон Расулович Спорт маълумотлари аналитикаси асосида инновацион экотизимни шакллантириш йўллари 1609
Исматуллаева Шоира Нурлибековна, Механизм отсрочки таможенных платежей как инструмент финансовой эффективности уполномоченных экономических операторов в республике узбекистан 1620
*Kalenov Kuzbergen Tlegenovich O‘*zbekistonda A2A to‘lov tizimining joriy etilishi va uning bank xizmatlari rivojlanishidagi roli 1626
Kalenov Kuzbergen Tlegenovich O‘zbekiston respublikasida mahalliy faktoring xizmatlarining joriy holati 1629
Бабаева Гузаль Яшиновна,Базарбаева Беназир,Турсунова Шарифахон, Арсланова Мадина Оценка эффективности применения икт в банковской сфере, промышленности, сфере услуг и государственном управлении 1636
*Xamidova S.Ya Y*ordamchi va umum ishlab chiqarish xarajatlarini taqsimlash usullari. 1644
*Xamidova S.Ya X*arajatlar hisobining tezkor va istiqbolli tahlili, xarajatlarni tejashni imkoniyatlarini aniqlash 1650
*Haydarov Kamoliddin Baratovich, To‘xtayev Alisher Sayfulla o‘g‘li A*xborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir mexanizmini o‘rganish 1655
Haydarov Kamoliddin Baratovich Oliy ta‘limda generativ AI agentlari: xavfsizlik chegaralari va ishonchlilik 1665

Ochilova Ozoda Odiljonovna, Haydarov Kamoliddin Baratovich *N*anofizikadagi kvant nuqtalari: tibbiy diagnostikada inqilobiy sensorlarni yaratishning fizik asoslari va strategik istiqbollari 1671

Homidjonov Fozilxon Umarxon o‘g‘li Haydarov Kamoliddin Baratovich NutriSafe: AI, IoT va Blockchain asosida maktabgacha ta’limda oziq-ovqat xavfsizligi uchun GovTech framework 1677

Мирзиёдова Гулнозахон Аюбхон қизи Анализ опыта работы предприятий с клиентами в цифровой среде и состояния использования цифровых технологий 1691

Мирзиёдова Гулнозахон Аюбхон қизи Международный опыт внедрения crm-систем на предприятиях и пути их использования в условиях Узбекистана 1670

*Tajiddinov Jamshiddin Shamsutdinovich T*adbirkorlik faoliyatini rivojlantirishda kredit tizimini takomillashtirish yo’llari 1715

*Sobirov B.R., Nosirqulov A.A., Shoymardonov A.A. M*ultifractal analysis of financial markets during the covid-19 pandemic: an mf-dfa approach 1721

Носиркулов Асаджон Ахмаджон угли,Аликперов Амирхан Маъруфович Использование больших данных для моделирования будущего развития общества 1735

Jabborov Islom Xusan o‘g‘li Transport logistikasida avtomobil transporti orqali yuk tashish jarayonidagi tavakkalchiliklarni sug‘urtalashning iqtisodiy ahamiyati. 1740

*Sherzod Rajabov R*aqamli iqtisodiyot sharoitida aktning tarmoqlararo integratsiyadagi o‘rni 1745

*Istora Abdusalomova Sherzod Rajabov, Fotima Sofoyeva R*aqamli texnologiyalar asosida iqtisodiyot tarmoqlarida transformatsiya jarayonlari 1750

*Исматуллаева Шоира Нурлибековна,*Механизм отсрочки таможенных платежей как инструмент финансовой эффективности уполномоченных экономических операторов в республике узбекистан 1755

*O‘rinxo‘jayev Boburxon Sherzod Rajabov B*lockchain texnologiyasi va uning moliya tizimidagi qo‘llanilishi 1761

Normuradov Nurbek IOT texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasiga ta’siri 1766

Г.А.Хамдамова Влияние инноваций на развитие современной энергетики 1771

Г.А.Хамдамова Экономические и экологические преимущества повышения энергоэффективности 1775

Saburova Nasiba Rozumovna Criteria and principles of management for the socio-economic development of rural areas. 1780

Ziyayeva Shahlo Shoakbar qizi Raqamli transformatsiya sharoitida 1795

axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiyotni rivojlantirishdagi strategik ahamiyati
Ilxomjonova Fotima Muxiddinovna Zamonaviy raqamli iqtisodiyot nuqtayi nazaridan iqtisodiy o'sish sur'atlarini ta'minlash konsepsiyasi. 1803
*Janaydarova Kamola Abayevna M*oliyaviy texnologiyalarning tijorat banklari faoliyatiga ta’siri 1808
*Tursunmurodov Albek Nurvali o`g`li S*un’iy intellekt va axborot texnologiyalarining iqtisodiyotga ta’siri 1819
*Makhamadalieva Makhliyokhon Makhamadmurod qizi,Abdullayeva Shahzoda Farxod qizi R*aqamli biznes ekotizimlari: elektron savdo, xorijiy tajriba va boshqaruv samaradorligi 1825
Matkarimova Sevinchxon Shavkat qizi
Oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanish tizimlarining nazariy-metodologik asoslari 1829
*Toirova Nozima Miraxmad qizi T*urizm xizmatlari bozorida sun’iy intellekt (ai) va chatbotlardan foydalanish istiqbollari 1837
*Sayitqulov Jahongir Ilhomovich R*aqamli iqtisodiyot sharoitida bank xizmatlari samaradorligi tahlili 1846
Ким Елена Радионовна Капитала - основа повышения конкурентоспособности экономики узбекистана 1853
Inamov Farhodjon Ikrom o‘g‘li, Hojibayev Ahmadjon Abdulhoshim o‘g‘li Raqamli transformatsiya drayverlari sifatida big data, iot va blockchain: innovatsion boshqaruv va iqtisodiy o‘sish omillari 1863
Aliev Abdulaziz Ismailovich Digital marketing technology trends and online platforms use in development of garment, knitting, textile, apparel enterprises 1869
*Anvarova Muqaddas Maxamadjonova R*aqamli platformalar orqali kichik biznes faoliyatini rivojlantirish va baholash jarayonida yuzaga kelayotgan iqtisodiy, institutsional va texnologik muammolar tahlili 1875
*Исматуллаева Шоира Нурлибековна М*еханизм отсрочки таможенных платежей как инструмент финансовой эффективности уполномоченных экономических операторов в республике узбекистан 1886
*Matyakupova Madina Quzibay qizi S*un`iy intellekt asosida gastroturizm xizmatlarini raqamlashtirish: qoraqalpog’iston respublikasi misolida 1888
Zayniddinov Bobirjon G‘ofirovich, Mannopova Manzura Jamil qizi
Raqamli texnologiyalarni joriy etish samaradorligini baholashning iqtisodiy-matematik modellari 1891

Tursunov Sherzod Abduqodirovich, Salimova Husniya Rustamovna 1895
*S*un’iy intellekt va big data texnologiyalarining iqtisodiyotga ta'sirini tahlil qilish: nazariya va amaliyot
Muxamadiyev Sanjar Isoyevich Raqamli iqtisodiyot sharoitida yuqori 1897
yuklamali axborot tizimlarini atomar dekompozitsiya asosida optimallashtirish
Sali*mova Husniya Rustamovna* Sun’iy intellekt texnologiyalarini 1900
raqamli iqtisodiyotda qo’llash: imkoniyatlar, muammolar va yechimlar
Utanov Bunyod Raqamli iqtisodiyot sharoitida agrar soha faoliyati 1905
samaradorligini statistik baholashning zamonaviy yondashuvlari
M*irzayev Dilshod Aminovich* Polikarbonatlar ishlab chiqarish misolida 1910
avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi ishonchliligini baholash

1-BO‘LIM

AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING IQTISODIYOT TARMOQLARIGA TA’SIR MEXANIZMLARINI O‘RGANISH

НАЛОГОВОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ 3.0: ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НАЛОГОВЫХ ОРГАНОВ В ГЛОБАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ КОНТЕКСТЕ (НА ПРИМЕРЕ УЗБЕКИСТАНА И СТРАН СНГ)

Дамир Рустамович Абдулов
Ташкентский государственный юридический университет,
и.о. доцент, г. Ташкент, Узбекистан
ORCID: **https://orcid.org/0009-0007-0596-7762**
E-mail: **abdulovd79@gmail.com**
номер телефона: (90)980-01-21

Аннотация: статья посвящена анализу концепции Tax Administration 3.0 (TA 3.0) как парадигмы цифровой трансформации налогового администрирования. Обсуждаются региональные примеры (автоматизированная система оценки риска ЭСФ в Узбекистане с 2026 г., налоговый мониторинг в России). Выводы подчеркивают потенциал TA 3.0 для снижения административной нагрузки и повышения собираемости налогов в развивающихся экономиках, с рекомендациями по поэтапному внедрению.

Ключевые слова: Tax Administration 3.0, цифровая трансформация, налоговое администрирование, ОЭСР, Узбекистан, СНГ, электронные счета-фактуры, искусственный интеллект.

В условиях ускоренной цифровизации экономики традиционные модели налогового администрирования сталкиваются с новыми вызовами, связанными с развитием платформенной экономики, криптоактивов и удаленных форм занятости. В этих условиях возрастает необходимость перехода к более гибким и интегрированным системам налогового контроля.

Концепция Tax Administration 3.0 (TA 3.0), разработанная форумом по налоговому администрированию ОЭСР, предполагает переход к децентрализованной модели, при которой налоговые обязательства «встраиваются» в цифровые бизнес-

процессы налогоплательщиков, обеспечивая бесшовное соблюдение налогового законодательства [1].

Эволюция налогового администрирования включает три этапа: 1. TA 1.0 бумажные процессы; 2. TA 2.0 цифровизация существующих процедур; 3. TA 3.0 интеграция и автоматизация в режиме реального времени [2].

Актуальность исследования обусловлена активными реформами в Узбекистан, включая внедрение ИИ-контроля электронных счетов-фактур с 2026 года, а также необходимостью сокращения теневой экономики.

Цель статьи систематизировать элементы TA 3.0, проанализировать международные и региональные практики и оценить их применимость для стран СНГ.

Методологическую основу исследования составляют качественные методы анализа:

1. контент-анализ отчетов ОЭСР [1; 2]; 2. анализ материалов CIAT [3]; 3. изучение нормативных документов Узбекистан; 4. сравнительный анализ практик стран СНГ; применение модели цифровой зрелости OECD Digital Transformation Maturity Model.

Ограничения исследования связаны с использованием вторичных источников и отсутствием эмпирических данных.

Концептуальные основы TA 3.0 Согласно ОЭСР, модель TA 3.0 включает шесть ключевых компонентов [1]: цифровая идентичность; точки взаимодействия с налогоплательщиками; управление данными и стандарты; управление налоговыми правилами; новые компетенции персонала; институциональное управление.

Как отмечается в исследованиях CIAT, ключевым вызовом является интеграция информационных систем и обеспечение их совместимости [3].

Международный опыт показывает, что развитые страны внедряют модели real-time налогового администрирования. В Австралии, Норвегии и Сингапуре реализуются системы Single Touch Payroll и обмена данными на основе согласия, что способствует снижению административной нагрузки и повышению прозрачности.

В Россия внедрена система налогового мониторинга, основанная на API-взаимодействии и непрерывном контроле, что рассматривается как один из примеров реализации TA 3.0 [2].

В Узбекистан с 2026 года внедрена система оценки риска электронных счетов-фактур на основе искусственного интеллекта. Система классифицирует операции по уровням риска, обеспечивая переход к проактивной модели администрирования и повышение эффективности налогового контроля [4].

Несмотря на значительные преимущества TA 3.0, его внедрение сопровождается рядом ограничений.

Во-первых, эффективность цифровых инструментов зависит от уровня цифровой зрелости экономики и доверия между государством и бизнесом. В развивающихся странах отсутствие данных предпосылок может привести к росту административной нагрузки.

Во-вторых, опыт Россия демонстрирует институциональную асимметрию: расширение доступа государства к данным усиливает контрольные функции, однако механизмы защиты налогоплательщиков остаются ограниченными.

В-третьих, внедрение ИИ-систем в Узбекистан сопровождается рисками алгоритмической непрозрачности и ошибок классификации, что может негативно повлиять на добросовестных налогоплательщиков.

Дополнительными вызовами являются: кибербезопасность и защита данных; цифровое неравенство; необходимость международной стандартизации; этические аспекты автоматизации контроля.

Вместе с тем результаты показывают, что внедрение TA 3.0 способствует снижению административной нагрузки (до 30 %), повышению уровня соблюдения налогового законодательства и сокращению теневой экономики.

Заключение, Tax Administration 3.0 представляет собой новую модель налогового администрирования, основанную на интеграции цифровых технологий и данных. Ее внедрение позволяет повысить эффективность налоговой системы, однако требует учета институциональных и технологических ограничений. Для стран СНГ, особенно Узбекистан, целесообразно поэтапное внедрение TA 3.0, включающее оценку цифровой зрелости, взаимодействие с бизнесом и интеграцию существующих систем.

Список литературы

1. OECD (2020). *Tax Administration 3.0: The Digital Transformation of Tax Administration*. OECD Publishing, Paris. DOI: 10.1787/ca274cc5-en. Доступно по: https://www.oecd.org/en/publications/tax-administration-3-0-the-digital-transformation-of-tax-administration_ca274cc5-en.html.

2. OECD (2025). *Tax Administration 3.0: From Vision to Strategy*. OECD Forum on Tax Administration. Доступно по: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-issues/tax-administration/tax-administration-3-0-from-vision-to-strategy.pdf.

3. CIAT (2025). *Global Inventory 2025: where are tax administrations and where are they going in the field of digitalization and digital transformation*. Доступно по: https://www.ciat.org/global-inventory-2025-where-are-tax-administrations-and-where-are-they-going-in-the-field-of-digitalization-and-digital-transformation-part-1/.

4. Rustamovich, A.D., and A.O. Kalandarovich. "System of forms and methods of tax administration in Uzbekistan." International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 9.1 (2019): 3108-3110.

AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING IQTISODIYOT TARMOQLARIGA TA’SIR MEXANIZMLARI

podpolkovnik Beysenov Kenjabay Sarsanbayevich
O‘zbekiston Respublikasi IIV Malaka oshirish instituti Kasbiy tayyorgarlikfakulteti
Maxsus fanlar sikli o‘qituvchisi, dotsent.
+998988 339 7071
bisenovkenjaboy@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir mexanizmlari kompleks tahlil qilingan. Xususan, AKTning ishlab chiqarish, xizmatlar, mehnat bozori va raqobat muhitiga ta’siri IMRAD usuli asosida o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari AKTning iqtisodiy samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va yangi biznes modellarni shakllantirishda muhim omil ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, raqamli iqtisodiyot, innovatsiya, avtomatizatsiya, mehnat bozori, globalizatsiya, elektron savdo.

Аннотация: В данной научной статье проведен комплексный анализ механизмов воздействия информатsионно-коммуникатsионных технологий (ИКТ) на отрасли экономики. В частности, на основе метода ИМРАД изучалось влияние ИКТ на производство, услуги, рынок труда и конкурентную среду. Результаты исследования показывают, что ИКТ являются важным фактором повышения экономической эффективности, снижения затрат и формирования новых бизнес-моделей.

Ключевые слова: информатsионные и коммуникатsионные технологии, Цифровая экономика, инноватsии, автоматизатsия, рынок труда, глобализатsия, электронная коммерция.

Annotation: this scientific article provides a comprehensive analysis of the mechanisms of influence of information and communication technologies (ICT) on sectors of the economy. In particular, the effect of ICT on the environment of production, services, labor market and competition has been studied on the basis of the IMRAD method. The results of the study show that ICT is an important factor in improving economic efficiency, reducing costs and shaping new business models.

Keywords: information and communication technology, digital economy, innovation, automation, labor market, globalization, electronic commerce.

INTRODUCTION (Kirish)

So‘nggi yigirma yilda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) taraqqiyoti iqtisodiyotning har bir tarmog‘iga o‘z ta’sirini o‘tkazdi. Ushbu texnologiyalar iqtisodiy jarayonlarning amalga oshirish usullarini, bozorlarning ishlashini va ishlab chiqarishni asosan qayta shakllantirmoqda. AKTlar turli sohalarda innovatsiyalarni joriy qilish, yangi biznes modellarini paydo qilish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkoniyatini taqdim etmoqda.

Iqtisodiyotning har bir sohasida AKTning ta’siri to‘g‘ridan-to‘g‘ri amalga oshirilgan innovatsiyalar va optimallashtirish jarayonlari orqali o‘z namoyonligini ko‘rsatadi. Ushbu maqolada AKTning ishlab chiqarish, xizmatlar va raqobat muhitiga ta’siri tahlil qilinib, innovatsiyalar va yangi biznes modellarining shakllanishi ko‘rsatilgan.

Tadqiqot maqsadi — AKTning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir mexanizmlarini IMRAD usuli asosida tahlil qilish.

Tadqiqot vazifalari:

- AKTning nazariy asoslarini o‘rganish;
- iqtisodiyot tarmoqlaridagi ta’sir kanallarini aniqlash;
- amaliy natijalarni baholash;
- rivojlanish tendensiyalarini belgilash.

METHODS (Tadqiqot usullari)

Mazkur tadqiqotda quyidagi ilmiy usullardan foydalanildi:

1. Tahlil va sintez usuli

AKTning iqtisodiyotga ta’siri bo‘yicha ilmiy adabiyotlar tahlil qilinib, umumlashtirildi. Bu usul orqali AKTning turli sohalardagi ta’siri va iqtisodiy samaralari umumlashtirildi [1].

2. Solishtirma tahlil

Rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarda AKT qo‘llanilishi solishtirildi. Tadqiqot jarayonida AQSh, Yevropa davlatlari va Osiyo mamlakatlaridagi AKTning iqtisodiyotga ta’siri taqqoslandi [3].

3. Statistik tahlil

Iqtisodiy ko‘rsatkichlar, masalan, ishlab chiqarish samaradorligi, ishlab chiqarish hajmi va bandlik ko‘rsatkichlari asosida statistik tahlil olib borildi. Bu usul AKTning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sirini aniq o‘lchash imkonini berdi [4].

4. Tizimli yondashuv

AKT ta’siri iqtisodiyotning turli tarmoqlari kesimida kompleks ko‘rib chiqildi. Ishlab chiqarish, xizmatlar, raqobat muhiti va mehnat bozori o‘rtasidagi o‘zaro aloqa nazarda tutiladi [5].

5. Induksiya va deduksiya usullari

Alohida holatlardan umumiy xulosalar va aksincha, nazariy qoidalardan amaliy natijalar chiqarildi. Bu usul orqali AKTning iqtisodiy samaralariga asoslangan to‘liq mantiqiy xulosalar qilindi.

Tahlil va natijalar

Tadqiqot natijalari axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiyot tarmoqlariga ta’siri quyidagi asosiy yo‘nalishlarda namoyon bo‘lishini ko‘rsatdi:

1. Ishlab chiqarish samaradorligining oshishi

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) ishlab chiqarish tarmog‘idagi ta’siri muhim va turli xil samaralarni keltirmoqda. AKTlarning ishlab chiqarish jarayonlariga joriy etilishi samaradorlikni oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va ishlab chiqarish tizimlarini avtomatlashtirishga imkon bermoqda. Buning natijasida, ishlab chiqarish jarayonlari tezlashib, xato va xatolarni kamaytirishga, shuningdek, ishlab chiqarish siklini qisqartirishga erishilmoqda.

Avtomatizatsiya va robotizatsiya

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishini ta’minlamoqda. Avtomatlashtirishning asosiy maqsadi — inson aralashuvini minimallashtirish va u bilan bog‘liq xatolarni kamaytirishdir. Robotlar va intellektual avtomatlashtirish tizimlari orqali ishlab chiqarishda yuqori samaradorlikka erishilmoqda. Masalan, zavodlarda ishlab chiqarish liniyalariga robototexnika va kompyuterlashtirilgan dasturlar joriy qilingani orqali ishlab chiqarish jarayonlari tezlashgan va samaradorlik 20-30% ga oshgan [1].

Industrial internet va "aqlli" zavodlar

"Industrial internet" (IIoT) texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqtda monitoring qilish va idora qilish imkonini beradi. Masalan, "aqlli" zavodlarda turli xil sensorlar va internetga ulangan tizimlar orqali uskunalarning holati, ishlash samaradorligi, mavjud resurslar va xarajatlar monitoring qilinadi. Bu ishlab chiqarish jarayonidagi xolis tahlillar asosida qaroralar qabul qilishni osonlashtiradi va ishlab chiqarish samaradorligini yanada oshiradi.

Raqamli ishlab chiqarish va 3D bosib chiqarish

Raqamli ishlab chiqarish modellari, 3D bosib chiqarish texnologiyalari va 3D chop etish dasturlari orqali ishlab chiqarish jarayonlari yanada fleksibillashib, kichik partiyalar bilan ishlash imkoniyati paydo bo‘ldi. Bu texnologiyalar ishlab chiqarishda mavjud resurslardan samarali foydalanishga yordam beradi va ehtiyojga mos mahsulotlarni tezkorlik bilan ishlab chiqarishga imkon yaratadi.

Maxsus dasturiy ta’minot va aniqliq

Ishlab chiqarish jarayonlarini isloh qilish uchun maxsus dasturiy ta’minotlar (ERP, SCM, PLM) joriy qilindi. Bu dasturlar ishlab chiqarishni aniq rejalashtirish, resurslarning ta’minot tizimini optimallashtirish, ehtiyojlarni boshqarish va mahsulot sifatini ta’minlashga yordam beradi. Misol uchun, ishlab chiqarish uchun kerakli materiallarning avtomatik xarid va ta’minotini boshqarish hamda ishlab chiqarish jarayonidagi xato va bo‘shliqlarni minimallashtirish uchun mazkur dasturlardan foydalaniladi.

Natijalar va samaralar

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning ishlab chiqarish samaradorligiga bo‘lgan ta’siri, shubhasiz, ishlab chiqarishning faolligini va konkurentosposobligini oshiradi. Ushbu texnologiyalar orqali ishlab chiqarishda samaradorlik 20% ga oshishi mumkin. Shunday qilib, ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilishi va raqamlashtirilishi natijasida nafaqat samaradorlik, balki iqtisodiy samaradorlik ham oshadi. Har bir mahsulot va xizmatning narxi kamayishi, ishlab chiqarish jarayonining tezligi orqali yangidan-yangi biznes imkoniyatlariga erishiladi.

Ishlab chiqarish resurslarini optimallashtirish

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning ishlab chiqarishdagi yana bir muhim ta’siri — resurslardan samarali foydalanishni ta’minlashdir. Masalan, energiya resurslarini optimallashtirish, ishlab chiqarishdagi xato va ortiqcha xarajatlarni kamaytirish, logistika jarayonlarini har tomonlama monitoring qilish orqali ishlab chiqarishning barcha qadamlari samarali boshqariladi. Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarishni tezkorlashtirib, xato qilinish ehtimolini kamaytirishga yordam beradi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning ishlab chiqarish samaradorligiga bo‘lgan ta’siri global iqtisodiyotda muhim ahamiyat kasb etadi. Avtomatlashtirish, raqamlashtirish, aniqlik va yangi texnologiyalar ishlab chiqarish sohasida samaradorlikni oshirishga va raqobatni kuchaytirishga yordam beradi. Bu omillar nafaqat ishlab chiqarishning samaradorligini oshirish, balki ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligini ta’minlash, resurslarni tejash va xarajatlarni kamaytirishga ham hissa qo‘shadi.[1].

2. Xizmatlar sohasining kengayishi

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) xizmatlar sektoriga bo‘lgan ta’siri bugungi kunda iqtisodiyotning eng muhim va dinamik rivojlanayotgan yo‘nalishlaridan biridir. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarlar xizmatlar sohasidagi innovatsiyalar, raqamli platformalar va internet orqali ko‘rsatilayotgan xizmatlarning shakllanishini tizimli ravishda rivojlantirmoqda. Shu bilan birga, Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar xizmatlar sohasini globallashtirish va uning raqobatbardoshligini oshirishga katta hissa qo‘shmoqda.

Raqamli xizmatlar

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar xizmatlar sohasining yangi yo‘nalishlarini ochib berdi, xususan, raqamli xizmatlar bilan bog‘liq bo‘lgan sohalarda inqilobiy o‘zgarishlar kuzatilmoqda. Masalan, elektron tijorat (e-commerce), ye-hukumat, onlayn ta’lim va yordam ko‘rsatish xizmatlari axborot-kommunikatsiya texnologiyalarlarning joriy etilishi bilan global miqyosda o‘zgardi. Bu sohalarning rivoji turli xil platformalarni va biznes modellarini shakllantirishga sabab bo‘ldi.

1. Elektron savdo (e-commerce) Elektron savdo sektori axborot-kommunikatsiya texnologiyalar ta’siri bilan jadal rivojlandi. Internet orqali tovar va xizmatlarni sotish jarayoni tadbirkorlar va xaridorlar uchun katta imkoniyatlar yaratdi. Internet-do‘konlar, mobil ilovalar va onlayn platformalar orqali savdo-sotiq tizimi hamda logistika jarayonlari avtomatlashtirildi. Elektron tijoratning o‘sishi yuzaga kelgan iqtisodiy va ijtimoiy sharoitlarga tez javob berishga imkoniyat beradi, shu bilan birga ko‘plab yangi ish o‘rinlari va biznes imkoniyatlarini yaratadi.

2. **E**-hukumat Hukumat xizmatlari va aholini qo‘llab-quvvatlash sohasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalar muhim o‘rin tutadi. Ye-hukumat xizmatlari davlat idoralari va fuqarolar o‘rtasidagi aloqaning tezlashishiga yordam beradi. Bu, o‘z navbatida, xizmatlarning barqarorligini va samaradorligini oshiradi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar orqali davlat xizmatlarini elektron shaklda ko‘rsatish davlatning xo‘jalik boshqaruvi va fuqarolarga xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshiradi.

3. Onlayn ta’lim Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning xizmatlar sohasidagi yana bir muhim jihati onlayn ta’limning rivojlanishidir. Bugungi kunda internet va raqamli platformalar orqali ta’lim berish, mutaxassislarni tayyorlash va ko‘nikmalarni oshirish uchun katta imkoniyatlar mavjud. Onlayn kursovlar, vebinarlar va virtual sinfxonalar orqali ta’limning globallashishi va qulaylashishi xizmatlar sohasini yanada kengaytirdi. Bu yerda, masalan, yuqori malakali kadrlarni tayyorlashga yo‘naltirilgan muvaffaqiyatli platformalar muhim ahamiyatga ega.

4. Onlayn tibbiyot xizmatlari Tibbiyot sohasida ham axborot-kommunikatsiya texnologiyalar orqali onlayn xizmatlar kengaygan. Telemeditsina va onlayn qabulxona xizmatlari orqali bemorlarga tez va samarali xizmatlar ko‘rsatilayotgan bo‘lib, bu tibbiy xizmatlar sohasidagi raqobatni kuchaytirgan. Telemeditsina bemorlarga masofadan turib sog‘liqni saqlash xizmatlarini ko‘rsatish, internet orqali hamma hududlardan bemorlarga tibbiy yordam ko‘rsatish imkoniyatini beradi.

Raqamli platformalar va ijtimoiy xizmatlar

AKTlar xizmatlar sohasida yangi turdagi raqamli platformalarni ham yaratdi. Bu platformalar turli xil xizmatlarni birlashtirib, ularni amalga oshirishni avtomatlashtiradi.

Masalan, Uber, Airbnb kabi raqamli platforma orqali transport va turar joy xizmatlari onlayn shaklda taqdim etilmoqda. Bu turdagi platformalar global bozorda yuqori raqobatdorlikka ega bo‘lib, istiqbolli xizmat ko‘rsatishni ta’minlamoqda.

Raqobatni oshirish

AKTning xizmatlar sektoriga ta’siri, shubhasiz, raqobat muhitini kuchaytirishga ham yordam beradi. Internet orqali xizmatlar ko‘rsatishning osonlashishi, arzonlashishi va globallashishi xizmat ko‘rsatish sohasida yangi bozorlar va imkoniyatlarni yaratishga sabab bo‘ldi. Shuningdek, kichik va o‘rta bizneslar uchun ham global bozorlarda raqobat qilish imkoniyati yaratilgan. Raqobatning kuchayishi xizmatlar sifatiga ham ijobiy ta’sir ko‘rsatib, mijozlar uchun kengroq tanlov imkoniyatlarini yaratadi.

Tahlil va natijalar

- Sektorning rivojlanishi: Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar orqali xizmatlar sohasi yangi xizmatlar va platformalarni paydo qilgan. Elektron savdo, ye-hukumat, onlayn ta’lim va tibbiyot xizmatlari rivojlangan bo‘lib, ularning iqtisodiy ahamiyati katta.
- Globallashish: Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar xizmatlar sektorini globallashtirishga yordam bergan. Internet orqali xizmatlar ko‘rsatish imkoniyati yaratilgani sababli, har qanday odam va tadbirkorga dunyo miqyosidagi bozorlarga chiqish imkoniyati paydo bo‘ldi.
- Raqobatni oshirish: Xizmatlar sohasidagi raqobat muhiti kuchayib, katta biznes va kichik biznes o‘rtasidagi farq kamaygan. Bundan tashqari, raqobat sifati oshgan va mijozlarga yaxshiroq xizmat ko‘rsatishga imkon yaratilgan.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar xizmatlar sektorini kengaytirib, uni yangilashga, globallashtirishga va raqobatni kuchaytirishga yordam berdi. Raqamli xizmatlar, elektron savdo, ye-hukumat, onlayn ta’lim va tibbiyot kabi sohalardagi innovatsiyalar ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishga katta ta’sir ko‘rsatdi. Bundan tashqari, yangi raqamli platformalar va xizmatlarning paydo bo‘lishi kichik va o‘rta bizneslar uchun imkoniyatlarni kengaytirgan va global raqobatga kirishni osonlashtirgan[5].

3. Raqobat muhitining kuchayishi

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar:

- bozorga kirish to‘siqlarini kamaytirdi,
- kichik biznes uchun imkoniyatlar yaratdi,
- global raqobatni kuchaytirdi [6].

4. Mehnat bozori transformatsiyasi

Natijalarga ko‘ra:

- yangi kasblar paydo bo‘ldi (IT, data analyst),
- past malakali ish o‘rinlari qisqardi,

- raqamli ko‘nikmalarga talab oshdi [7].

5. Xarajatlarni kamaytirish

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar:

- logistika xarajatlarini kamaytiradi,
- axborot almashinuvini tezlashtiradi,
- qaror qabul qilishni optimallashtiradi [1].

DISCUSSION (Muhokama)

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, AKT iqtisodiyotga faqat ijobiy emas, balki ayrim muammolarni ham keltirib chiqaradi.

Ijobiy jihatlar:

- iqtisodiy o‘sish tezlashadi;
- innovatsiyalar rivojlanadi;
- samaradorlik ortadi [6].

Salbiy jihatlar:

- raqamli tengsizlik;
- ishsizlik xavfi (avtomatizatsiya sababli);
- kiberxavfsizlik muammolari [7].

Ilmiy muhokama Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning ta’siri institutsional muhitga ham bog‘liq. Agar:

- infratuzilma rivojlangan bo‘lsa,
- ta’lim tizimi moslashgan bo‘lsa, onda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan maksimal foyda olinadi. Aks holda, texnologiyalar kutilgan natijani bermasligi mumkin [4].

Xulosa

Ushbu maqolada axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir mexanizmlari kompleks tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning ishlab chiqarish, xizmatlar, mehnat bozori va raqobat muhitiga bo‘lgan ta’sirini aniqlab berdi va uning iqtisodiy samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish, yangi biznes modellarini shakllantirishdagi ahamiyatini ko‘rsatdi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning iqtisodiyot tarmoqlaridagi muhim ta’sirlari quyidagilardan iborat:

1. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish: Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, robototexnika va aniq ishlab chiqarish modellarini joriy etish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Bu, o‘z navbatida, mehnat unumdorligini 20–30% ga oshirishga yordam beradi.

2. Xizmatlar sektorining rivoji: Raqamli xizmatlar, ye-xizmatlar va onlayn platformalar orqali xizmat ko‘rsatish sohasidagi ishlab chiqarishning avtomatlashtirilishi va kengayishi ta’minlandi. Bu, raqobatni kuchaytirib, xizmatlar sohasida innovatsiyalar va yangi imkoniyatlarni yaratishga sabab bo‘ldi.

3. Raqobat muhitining o‘zgarishi: Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning tijorat va ishlab chiqarish jarayonlariga ta’siri raqobatni oshirishga yordam berdi. Bozorga kirish to‘siqlarini kamaytirish, kichik bizneslarga imkoniyatlar yaratish va global raqobatni kuchaytirish AKTlarning iqtisodiyotga qo‘shayotgan muhim hissasidir.

4. Mehnat bozori transformatsiyasi: Yangi kasblar va ish faoliyatlarining paydo bo‘lishi, raqamli ko‘nikmalarga bo‘lgan talabning oshishi va avtomatizatsiya natijasida past malakali ish o‘rinlarining qisqarishi mehnat bozoridagi muhim o‘zgarishlarga sabab bo‘ldi.

5. Xarajatlarni kamaytirish: Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar logistika xarajatlarini kamaytirish, axborot almashinuvini tezlashtirish va qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirishga yordam berib, iqtisodiy samaradorlikni oshirdi.

Shu bilan birga, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning iqtisodiyotga ta’siri faqat ijobiy emas, balki ba’zi muammolarni ham keltirib chiqaradi. Masalan, raqamli tengsizlik, ishsizlik xavfi va kiberxavfsizlik muammolari shunday salbiy tomonlardan hisoblanadi. Bu muammolarni hal qilish uchun davlat siyosati, ta’lim tizimi va infratuzilma rivoji talab qilinadi.

Quyidagi yo‘nalishlarda ishlanishlar va rivojlanishlarning ahamiyati katta:

- axborot-kommunikatsiya texnologiyalarni joriy qilish va samarali boshqarish uchun barcha sohalarda infratuzilmani mustahkamlash;
- ta’lim tizimini raqamlashtirish va kadrlar tayyorlash;
- kiberxavfsizlik va raqamli tenglikni ta’minlash.

Jumladan, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’siri har tomonlama ijobiy o‘zgarishlarga olib keladi, lekin bu jarayonlarning barqarorligini ta’minlash uchun qator institutsional qadamlar talab etiladi [6].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. To‘xtamatov A.S. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va iqtisodiyot. – T.: 2023.
2. Muxammadiev R.T. Raqamli iqtisodiyot asoslari. – T.: 2022.
3. Azizov T.J. Global iqtisodiyot va AKT. – 2021.
4. Abdullaev J.K. Mehnat bozori transformatsiyasi. – 2022.
5. Sharifov D.V. Internet iqtisodiyoti. – 2023.
6. Yoldasheva G.S. Innovatsiyalarni joriy qilishning iqtisodiy natijalari. – 2022.
7. Sh. Davlatov, "Raqamli iqtisodiyot va qonunchilik muammolari", Xalqaro huquq va raqamli iqtisod, 2023 yil.

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA DRAYVERLARI SIFATIDA BIG DATA, IOT VA BLOCKCHAIN: INNOVATSION BOSHQARUV VA IQTISODIY O‘SISH OMILLARI

Hojibayev Ahmadjon Abdulhoshim o‘g‘li
NamDTU Iqtisodiyot kafedrasi magistranti,
PhD. Inamov Farhodjon Ikrom o‘g‘li
NamDTU Iqtisodiyot kafedrasi
+998 91 755 5200

Annotatsiya: Raqamli transformatsiya jarayonida Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalari iqtisodiy rivojlanishning yangi drayverlari sifatida shakllanib bormoqda. Ushbu texnologiyalar korxonalar, tarmoqlar va hududlar miqyosida boshqaruv tizimlarining innovatsion yangilanishini tezlashtiradi, resurslardan foydalanish samaradorligini oshiradi hamda iqtisodiy o‘sishning tarkibiy omillarini kuchaytiradi. Big Data analitik qarorlar qabul qilish sifatini yaxshilab, iqtisodiy jarayonlarni prognozlash imkoniyatlarini kengaytiradi; IoT texnologiyalari real vaqt monitoringi orqali ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligini, optimallashtirilishini va xarajatlarning qisqarishini ta’minlaydi; Blockchain esa shaffoflik va ishonchlilik tamoyillari asosida tranzaksion xarajatlarni kamaytiradi va institutsional barqarorlikni mustahkamlaydi. Mazkur maqolada ushbu uch texnologiyaning iqtisodiy va boshqaruv tizimlariga integratsiyalashuvi natijasida yuzaga keluvchi innovatsion sinergiya, ularning iqtisodiy o‘sish omillariga ta’siri hamda mintaqaviy va milliy miqyosdagi strategik ahamiyati tizimli tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: Big Data; Internet of Things (IoT); Blockchain; raqamli transformatsiya; innovatsion boshqaruv; tranzaksion xarajatlar; iqtisodiy samaradorlik; raqamli ekotizim; iqtisodiy o‘sish omillari; texnologik modernizatsiya.

Аннотация: В условиях цифровой трансформации технологии Big Data, IoT и Blockchain формируются как новые драйверы экономического развития. Данные технологии ускоряют инновационное обновление систем управления на уровне предприятий, отраслей и регионов, повышают эффективность использования ресурсов и усиливают структурные факторы экономического роста. Big Data улучшает качество

аналитического принятия решений и расширяет возможности прогнозирования экономических процессов; IoT обеспечивает непрерывность и оптимизацию производственных операций за счёт мониторинга в режиме реального времени; Blockchain снижает трансакционные издержки и укрепляет институциональную стабильность благодаря прозрачности и доверительности операций. В данной статье проводится системный анализ синергетического эффекта интеграции этих трёх технологий, их влияния на факторы экономического роста, а также их стратегического значения на региональном и национальном уровнях.

Ключевые слова: Big Data; Интернет вещей (IoT); Blockchain; цифровая трансформация; инновационное управление; трансакционные издержки; экономическая эффективность; цифровая экосистема; факторы экономического роста; технологическая модернизация.

Abstract: In the context of digital transformation, Big Data, IoT, and Blockchain technologies are emerging as new drivers of economic development. These technologies accelerate the innovative renewal of management systems at the enterprise, sectoral, and regional levels, enhance resource-use efficiency, and strengthen the structural determinants of economic growth. Big Data improves the quality of analytical decision-making and expands the possibilities for forecasting economic processes; IoT ensures the continuity and optimization of production operations through real-time monitoring; Blockchain reduces transaction costs and reinforces institutional stability by enhancing transparency and trustworthiness. This article provides a systematic analysis of the synergistic effects resulting from the integration of these three technologies, their influence on economic growth factors, and their strategic significance at both regional and national scales.

Keywords: Big Data; Internet of Things (IoT); Blockchain; digital transformation; innovative management; transaction costs; economic efficiency; digital ecosystem; drivers of economic growth; technological modernization.

KIRISH

Raqamli transformatsiya zamonaviy iqtisodiyotning tarkibiy o‘zgarishlarini belgilab berayotgan eng muhim jarayonlardan biridir. Global raqamlashtirish bosqichi iqtisodiy tizimlarning ishlash mexanizmlarini tubdan o‘zgartirmoqda, bunda ma’lumotlarning ulkan hajmda tezkor qayta ishlanishi, real vaqt monitoringi va tranzaksion jarayonlarning shaffofligi iqtisodiy samaradorlikning yangi mezoniga aylanmoqda.[1] Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalari ushbu transformatsiyaning asosiy drayverlari sifatida shakllanib, innovatsion boshqaruv va iqtisodiy o‘sishni jadallashtiruvchi strategik omilga aylanmoqda. [3]

Big Data iqtisodiy jarayonlarni chuqur tahlil qilish, prognozlash aniqligini oshirish va qaror qabul qilish jarayonini optimallashtirish imkonini beradi. Ma’lumotlarning yuqori aniqlikda qayta ishlanishi korxonalar, tarmoqlar va davlat boshqaruvi uchun iqtisodiy jarayonlarning yangi modeli — ma’lumotga asoslangan boshqaruvni shakllantiradi.[2] IoT texnologiyalari esa ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarida real vaqt monitoringi, avtomatlashtirilgan nazorat va operatsion xarajatlarni kamaytirish orqali samaradorlikni oshiradi. Shuningdek, IoT raqamli infratuzilmaning barqarorligini kuchaytirib, iqtisodiy jarayonlarning uzluksizligini ta’minlaydi.

Blockchain texnologiyasi iqtisodiyotda tranzaksion jarayonlarning shaffofligini kuchaytiradi, ma’lumot almashinuvida ishonch yaratadi va korrupsiya xavfini pasaytirish orqali institutsional samaradorlikni mustahkamlaydi. Uning markazlashmagan tuzilmasi iqtisodiy tizimlarning barqarorligini oshirib, risklarni kamaytiradi va investitsion muhitning jozibadorligini kuchaytiradi. [5]

Ushbu texnologiyalar o‘zaro integratsiyalashgan holda iqtisodiy rivojlanishning yangi modelini shakllantiradi: raqamli ekotizim. Bu ekotizimda innovatsion boshqaruv, smart-infratuzilmalar, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish, ma’lumotga asoslangan qarorlar va shaffoflik siyosati iqtisodiy o‘sishning yangi drayverlariga aylanadi. Shunday sharoitda Big Data, IoT va Blockchainning iqtisodiy ahamiyatini ilmiy asosda o‘rganish, ularning integratsion ta’sir mexanizmlarini aniqlash va iqtisodiy o‘sish omillariga qo‘shayotgan hissasini baholash zamonaviy iqtisodiy tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishlaridan biridir. [4]

Mazkur maqola ushbu uch texnologiyaning raqamli transformatsiyadagi rolini tizimli tahlil qilgan holda, iqtisodiy samaradorlik va boshqaruv sifatiga ta’sirini aniqlashni maqsad qiladi.

Asosiy qism

Raqamli iqtisodiyot sharoitida Big Data iqtisodiy jarayonlarni boshqarishning markaziy omiliga aylanib bormoqda. Katta hajmdagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash imkoniyati iqtisodiy faoliyatning barcha darajalarida – korxona, tarmoq va makroiqtisodiy bosqichlarda – aniqlik, tezkorlik va samaradorlikni oshiradi. Big Data analitik modellar orqali talab va taklif dinamikasini oldindan baholash, investitsion oqimlarni modellashtirish, ishlab chiqarish quvvatlarining optimal yuklanishini aniqlash, iste’molchilar xulqini tahlil qilish kabi vazifalarni bajaradi.[6]

Sifatli ma’lumotlar oqimi boshqaruvni intuitsiyadan ma’lumotga asoslangan qarorlar tizimiga o‘tkazadi. Natijada tranzaksion xarajatlar kamayadi, ishlab chiqarish jarayonlari

muvofiqlashtiriladi, risklarni boshqarish mexanizmlari kuchayadi. Big Data algoritmlari iqtisodiy jarayonlarda yashirin bog‘liqliklarni aniqlab, iqtisodiy samaradorlikni oshirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi. Ayniqsa, logistika, sanoat, moliya va davlat boshqaruvi kabi sohalarda Big Data texnologiyalari strategik ustunlik taqdim etadi.

Internet of Things (IoT) iqtisodiy faoliyatning real vaqt monitoringiga asoslangan yangi raqamli infratuzilmani shakllantiradi.[7] Sensorlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va onlayn kuzatuv platformalari orqali ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligi ta’minlanadi. IoT texnologiyasi korxonalar uchun operatsion xarajatlarni kamaytirish, mehnat unumdorligini oshirish, texnik nosozliklarning oldini olish va energiya resurslaridan samarali foydalanish imkonini beradi.

IoT oqimlar, harakatlar va jarayonlarni aniq kuzatish imkoniyatini beruvchi kiber-fizik tizimlarning ajralmas qismi bo‘lib, ularning to‘g‘ri joriy etilishi iqtisodiy samaradorlikni keskin oshiradi.[8] Bu texnologiya ayniqsa smart manufacturing, transport-logistika, qishloq xo‘jaligi, tibbiyot va kommunal xizmatlar sohalarida jadal qo‘llanmoqda. IoT orqali shakllanishi mumkin bo‘lgan aqlli infratuzilmalar mintaqaviy rivojlanish va urbanizatsiya jarayonlari uchun strategik ahamiyatga ega.

Blockchainning asosiy iqtisodiy afzalligi — shaffoflik, ishonch va markazlashmagan boshqaruv tamoyillariga asoslanishidir. Tranzaksion xarajatlarning kamayishi iqtisodiy faoliyatning barcha yo‘nalishlarida samaradorlikni oshiradi, ayniqsa moliya, logistika va davlat xizmatlarida. Ma’lumotlarning buzilmasligi, tasdiqlanish jarayonining avtomatlashtirilishi va raqamli ishonch mexanizmlarining mavjudligi institutsional barqarorlikning mustahkamlanishiga xizmat qiladi.

Blockchain asosidagi tizimlar korrupsiya xavfini kamaytiradi, byudjet operatsiyalarining shaffofligini ta’minlaydi, kontraktlarni smart contract shaklida avtomatlashtirish orqali inson omiliga bog‘liq xatolarni kamaytiradi. Bu texnologiya raqamli iqtisodiyotda ishonch kapitalini shakllantirib, investitsion jozibadorlikni kuchaytiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Uch texnologiyaning bir-birini to‘ldiruvchi xususiyatlari integratsiyalashgan raqamli ekotizimni shakllantiradi. Big Data ma’lumotlarni tahlil qiladi, IoT real vaqt ma’lumot oqimini ta’minlaydi, Blockchain esa ma’lumotların xavfsiz, shaffof va ishonchli almashinuvini kafolatlaydi. Bu integratsiya boshqaruv sifati va iqtisodiy samaradorlikka kuchli sinergik ta’sir ko‘rsatadi.

Raqamli transformatsiya o‘sishning klassik omillarini — mehnat, kapital va texnologiya — yangi tarkibiy mazmun bilan to‘ldiradi. Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalari ko‘paytirilayotgan iqtisodiy omillar sifatida nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki iqtisodiy jarayonlarning sifat parametrlarini ham o‘zgartiradi.

XULOSA

Raqamli transformatsiya jarayonida Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalari iqtisodiy tizimlarning tubdan yangilanishini ta’minlaydigan strategik drayverlarga aylandi. Ushbu texnologiyalar iqtisodiy jarayonlarning barcha bo‘g‘inlarida – mikro, mezo va makro darajalarda – samaradorlikni oshirish, resurslardan foydalanishni optimallashtirish va boshqaruv sifatini yaxshilash orqali iqtisodiy o‘sishning tarkibiy omillariga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda.

Big Data analitik salohiyatini kuchaytirish orqali iqtisodiy qarorlar qabul qilish jarayonini ilmiy asoslangan, prognozga yo‘naltirilgan va aniq mexanizmlarga o‘tkazadi. IoT texnologiyasi real vaqt monitoringi va avtomatlashtirish orqali ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligini, xavfsizligini va tejamkorligini ta’minlaydi. Blockchain esa iqtisodiy jarayonlarda shaffoflik, ishonchlilik va markazlashmagan boshqaruv mexanizmlarini shakllantirib, tranzaksion xarajatlarni kamaytiradi hamda institutsional barqarorlikni mustahkamlaydi.

Ushbu uch texnologiyaning o‘zaro integratsiyalashuvi kuchli sinergiya yaratadi: Big Data tomonidan yaratilgan analitik imkoniyatlar IoT tomonidan ta’minlanadigan real vaqt ma’lumot oqimi bilan boyiydi, Blockchain esa bu jarayonlarning xavfsizligi va shaffofligini kafolatlaydi. Natijada raqamli ekotizim shakllanadi, unda innovatsion boshqaruv, smart infratuzilmalar, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish va ma’lumotga asoslangan qarorlar iqtisodiy o‘sishning doimiy drayverlariga aylanadi.

Maqoladagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalarining kompleks joriy etilishi iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshiradi, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalarida yangi qiymat zanjirlarini yaratadi, hududiy va milliy darajada iqtisodiy modernizatsiyani tezlashtiradi. Raqamli transformatsiya nafaqat texnologik o‘zgarish, balki iqtisodiy boshqaruvning sifat jihatdan yangi bosqichga o‘tishi uchun zamin yaratadi.

Shu bois, ushbu texnologiyalarni iqtisodiy hayotning barcha sohalariga tizimli va bosqichma-bosqich joriy etish, ularning institutsional asoslarini mustahkamlash hamda

innovatsion ekotizimni shakllantirish milliy iqtisodiyotning barqaror va inklyuziv o‘sishini ta’minlovchi hal qiluvchi omil hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

[1] Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. (2011). *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity.* McKinsey Global Institute.

[2] Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business.* O’Reilly Media.

[3] Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). *Big Data: A Survey.* IEEE Communications Surveys & Tutorials, 16(2), 171–198.

[4] Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). *The Internet of Things: A Survey.* Computer Networks, 54(15), 2787–2805.

[5] Lu, Y., & Xu, X. (2019). *Internet of Things (IoT) in Smart Manufacturing: Review and Challenges.* Computers in Industry, 101, 218–232.

[6] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). *Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions.* Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645–1660.

[7] Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.*

[8] Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). *Blockchain Technology: Beyond Bitcoin.* Applied Innovation Review, 2, 6–19.

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA O‘QUVCHILAR MEDIA TAFAKKURINI RIVOJLANTIRISHNING PEDAGOGIK MEXANIZMLARI

Kurbanov Jonibek Yo‘ldoshevich

Termiz tumani 16-maktab matematika fani o‘qituvchisi

Tel: +998 94 265 16 16

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli transformatsiya sharoitida talabalarning media tafakkuri va axborot madaniyatini rivojlantirishning takomillashtirilgan mexanizmlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda axborot-resurs markazlarining pedagogik imkoniyatlari, dezinformatsiya, dipfeyk va kiberxavfsizlik tahdidlariga qarshi "intellektual immunitet" shakllantirish masalalari yoritilgan. Maqola o‘quvchilarni axborot ummonida tanqidiy tahlil va etik me’yorlar asosida faoliyat yuritishga tayyorlash metodikasini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Media tafakkuri, axborot madaniyati, dezinformatsiya, dipfeyk, tanqidiy tahlil, kiberxavfsizlik, raqamli kompetensiya, pedagogik mexanizm.

Respublikamizda ta’lim sohasidagi islohotlarda media tafakkurni rivojlantirishning o‘quv dasturlari zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) va raqamli media sharoitiga mos ravishda yangilandi. Umumta’lim fan dasturlarida media tafakkur ko‘nikmalarini rivojlantirishga alohida e’tibor qaratildi. O‘quvchilarni media tafakkurni rivojlantirishda o‘qituvchilarining malaka oshirish kurslari tashkil etish alohida e’tibor qaratilmoqda. O‘qituvchilarni zamonaviy pedagogik texnologiyalar va axborot resurslarini samarali qo‘llash bo‘yicha tayyorlash amalga oshirilmoqda.

Zamonaviy ta’lim tizimida o‘quvchilarning media tafakkurini rivojlantirish - shunchaki texnik ko‘nikma emas, balki davr taqozosi bilan yuzaga kelgan dolzarb pedagogik zaruratdir. Axborot texnologiyalarining jadal taraqqiyoti, global kommunikatsiya va raqamli muhitning cheksizligi sharoitida, yoshlarning axborot bilan ishlash strategiyasini shakllantirish ta’lim tizimining strategik ustuvorligiga aylandi. Ushbu mexanizmning takomillashtirilishi

o‘quvchilarda tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini o‘stirish orqali ularni raqamli dunyoda ongli va mas’uliyatli foydalanuvchiga aylantirishni ko‘zda tutadi.

Bu jarayon yoshlarning ijtimoiy-madaniy salohiyatini yuksaltirish bilan bir qatorda, ularda axborotni saralash va ishonchli manbalarni ajratish qobiliyatini shakllantiradi. Pirovardida, media tafakkuri rivojlangan avlodni tarbiyalash — jamiyatning umumiy axborot xavfsizligini ta’minlash va raqamli makonda turli ma’naviy xurujlarga qarshi mustahkam intellektual immunitet hosil qilishning eng samarali vositasi bo‘lib xizmat qiladi.

Media tafakkurini rivojlantirishning ilmiy-metodik va xavfsizlik jihatlari. O‘quvchilarda media tafakkurini shakllantirish — axborotni tanqidiy tahlil qilish, undan samarali va axloqiy foydalanish hamda raqamli muhitda mas’uliyatli ishtirok etish ko‘nikmalarini o‘z ichiga oladi. Bu jarayon yosh avlodning zamonaviy axborot jamiyatida muvaffaqiyatli faoliyat yuritishi uchun fundamental asosdir.

Professor S.Xodjaniyozovning tadqiqotlarida ta’kidlanganidek, media tafakkurini rivojlantirishda axborot-resurs markazlarining pedagogik imkoniyatlari muhim o‘rin tutadi. Takomillashtirilgan mexanizm doirasida o‘quvchilarda quyidagi ko‘nikmalarni shakllantirishga qaratilgan metodik yondashuvlar ustuvor etib belgilangan: Axborotni tizimli izlash va saralash; Olingan ma’lumotlarni chuqur tahlil qilish; Media mahsulotlariga nisbatan mustaqil mulohaza yurita olish [2].

Bugungi raqamli asrda media tafakkuri nafaqat bilim, balki xavfsizlik vositasi hisoblanadi. Ayniqsa, sun’iy intellekt yordamida yaratiladigan dipfeyk (deepfake) texnologiyalari, kiberjinoyatchilik va murakkab dezinformatsion oqimlar sharoitida aholi, xususan, yoshlarning mediasavodxonligini oshirish eng samarali yechimdir.

Media tafakkurining yetishmasligi va dezinformatsiyaning avj olishi jamiyatda quyidagi tizimli inqirozlarni keltirib chiqarishi ilmiy jihatdan asoslangan:

- Ishonch inqirozi - an’anaviy OAV va ijtimoiy institutlarga bo‘lgan ishonchning pasayishi.
- Ijtimoiy beqarorlik - turli qatlamlar o‘rtasida nizolarning kuchayishi va jamiyatning qutblanishi.
- Qaror qabul qilishdagi xatoliklar - siyosat, sog‘liqni saqlash va ekologiya kabi hayotiy muhim sohalarda odamlarning noto‘g‘ri yoki asossiz xulosalarga kelishi.

Raqamli texnologiyalar taraqqiyoti natijasida axborotga kirish imkoniyatlarining kengayishi o‘quvchi va talabalar oldiga ulkan hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlash mas’uliyatini qo‘ymoqda. Shu sababli, media tafakkurini shakllantirish mexanizmi faqat

texnologik bilimlarni egallash bilan cheklanib qolmay, axborotni saralash va uning xavfsizligini ta’minlash ko‘nikmalarini ham qamrab oladi.

Media tafakkurining muhim tarkibiy qismlaridan biri bu — axborot xavfsizligi madaniyatidir. Takomillashtirilgan mexanizm doirasida har bir ta’lim oluvchi quyidagi kiberxavfsizlik ko‘nikmalariga ega bo‘lishi lozim [4]:

- Shaxsiy ma’lumotlar himoyasi - raqamli muhitda shaxsiy daxlsizlikni saqlash va konfidentsial ma’lumotlarni boshqara olish.
- Kibergigiyena - zararli dasturlar, fishing hujumlari va soxta axborot manbalaridan (feyk saytlar) ehtiyot bo‘lish qoidalari.
- Ishonchli filtrlash - ijtimoiy tarmoqlar va veb-saytlardan foydalanganda ma’lumotlarni faqat verifikatsiyalangan (tasdiqlangan) manbalardan olish.

XULOSA

Media tafakkurini rivojlantirish mexanizmining takomillashtirilishi o‘quvchilarni axborot ummonida nafaqat mahoratli suzuvchi, balki o‘zini va o‘zgalarni raqamli xatarlardan himoya qila oladigan mas’uliyatli shaxs sifatida tayyorlaydi. Axborot etikasi va xavfsizligi bu mexanizmning barqarorligini ta’minlovchi asosiy ustunlardir. Media tafakkurini rivojlantirish mexanizmini takomillashtirish — bu faqatgina bilim berish emas, balki mavjud infratuzilmaviy va pedagogik muammolarni bartaraf etgan holda, O‘quvchilarda axborotga nisbatan mudofaa va tahlil tizimini yaratishdir. O‘quvchilarning media muhitida samarali va xavfsiz faoliyat yuritishini ta’minlash uchun tizimli va izchil yondashuv talab etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasining "Axborotlashtirish to‘g‘risida"gi Qonuni. — Toshkent, O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.

2. S.Xodjaniyozov. Axborot-resurs markazlarining pedagogik imkoniyatlaridan foydalanish metodikasi. — Urganch: UrDU ilmiy tadqiqotlar to‘plami, 2021. – B. 143-150.

3. M.A. G‘aniyeva. Pedagogikada mediasavodxonlik va axborot madaniyatini shakllantirish nazariyasi. — Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2022. – 180 b.

4. A.I. Safarov Raqamli dunyoda dezinformatsiya va kiberxavfsizlik muammolari. // "Global ta’lim va milliy metodika" jurnali. – 2023. – №4. – B. 67-75.

5. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham.https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14

6. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.

7. Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA BUXGALTERIYA HISOBINI TRANSFORMATSIYALASHDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING STRATEGIK ROLI

Rabbimov Elbek,

TDIU Samarqand filiali

"Buxgalteriya hisobi va statistika" *kafedrasi dotsenti***.**

ORCID: 0009-0004-3819-168X

Email: elbek.abdullo1990@mail.ru

Tel: +998978977473

Jumanazarov Ro'zimurod,

TDIU Samarqand filiali

"Buxgalteriya hisobi va audit" yo'nalishi talabasi**.**

ORCID: https://orcid.org/0009-0004-1007-3921

Email: rozimurodjumanazarovv@gmail.com

Tel: +998949482904

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi sharoitida buxgalteriya hisobi tizimini tubdan isloh qilish va transformatsiyalash masalalari tadqiq etilgan. Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining buxgalteriya jarayonlariga integratsiyalashuvi nafaqat texnik avtomatlashtirish, balki strategik boshqaruv qarorlarini qabul qilishdagi o'rni tahlil qilingan. Maqolada SI algoritmlarining moliyaviy ma'lumotlarni qayta ishlash tezligi, inson omili bilan bog'liq xatoliklarni minimallashtirish va korxonalarning resurslarini tejashdagi iqtisodiy samaradorligi ilmiy asoslab berilgan. Tadqiqot natijasida an'anaviy buxgalteriya modelidan "intellektual tizimlar"ga o'tishning istiqbolli yo'nalishlari va uning iqtisodiy barqarorlikka ta'siri bo'yicha xulosalar shakllantirilgan.

Kalit so'zlar: *raqamli iqtisodiyot, buxgalteriya hisobi, sun'iy intellekt, transformatsiya, iqtisodiy samaradorlik, raqamli ekotizim, avtomatlashtirish, intellektual tahlil, moliya***.**

АННОТАЦИЯ: В данной статье исследуются вопросы коренной реформы и трансформации системы бухгалтерского учета в условиях стремительного развития цифровой экономики. Анализируется стратегическая роль интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в бухгалтерские процессы, которая выходит за рамки простой технической автоматизации и охватывает сферу принятия стратегических управленческих решений. В работе научно обоснована экономическая эффективность алгоритмов ИИ в контексте скорости обработки финансовых данных, минимизации ошибок, связанных с человеческим фактором, и оптимизации ресурсов предприятия. По результатам исследования сформулированы выводы о перспективных направлениях перехода от традиционной модели бухгалтерского учета к «интеллектуальным системам» и его влиянии на экономическую устойчивость**.**

Ключевые слова: цифровая экономика, бухгалтерский учет, искусственный интеллект, трансформация, экономическая эффективность, цифровая экосистема, автоматизация, интеллектуальный анализ, финансы**.**

ABSTRACT: This article explores the fundamental reform and transformation of the accounting system amidst the rapid development of the digital economy. It analyzes the strategic role of integrating Artificial Intelligence (AI) technologies into accounting processes, which extends beyond mere technical automation to strategic managerial decision-making. The paper provides a scientific basis for the economic efficiency of AI algorithms in terms of financial data processing speed, minimizing human-error risks, and optimizing corporate resources. As a result of the research, conclusions are formulated regarding the promising directions for transitioning from traditional accounting models to "intelligent systems" and its impact on economic stability**.**

Keywords: *digital economy, accounting, artificial intelligence, transformation, economic efficiency, digital ecosystem, automation, intellectual analysis, finance***.**

KIRISH

Zamonaviy global taraqqiyot bosqichida raqamli iqtisodiyot ma’lumotlarni qayta ishlash va boshqaruv qarorlarini qabul qilishning mutlaqo yangi tizimini shakllantirdi. Ushbu sharoitda an’anaviy buxgalteriya hisobi tizimi o‘zining klassik usullari bilan ortib borayotgan ma’lumotlar oqimi va biznes tezligiga moslasha olmayapti. Inson omiliga tayanuvchi, qog‘ozbozlik va retro-hisobotlarga asoslangan an’anaviy tizimlar katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilishda hamda moliyaviy xatarlarni tezkor aniqlashda o‘z

samarasizligini ko‘rsatmoqda. Aynan shu nuqtada sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari buxgalteriya hisobini oddiy qayd etish vositasidan strategik rejalashtirish va bashorat qilish tizimiga aylantiruvchi asosiy drayver bo‘lib xizmat qilmoqda. Mazkur maqolaning maqsadi — buxgalteriya hisobini transformatsiyalashda SI algoritmlarining strategik ahamiyatini ochib berish va ularni amaliyotga joriy etish orqali operatsion xarajatlarni kamaytirish hamda iqtisodiy samaradorlikni oshirish yo‘llarini ilmiy asoslashdan iborat. Shuningdek, tadqiqot jarayonida raqamli ekotizimda buxgalteriya funksiyalarining o‘zgarishi va moliya mutaxassislarining yangi kompetensiyalarini shakllantirish masalalari tahlil qilinadi

RAQAMLI IQTISODIYOT VA BUXGALTERIYA HISOBINING O‘ZGARISHI

Raqamli iqtisodiyotning fundamental xususiyati — bu xo‘jalik faoliyatida raqamli ma’lumotlarning asosiy ishlab chiqarish omili sifatida namoyon bo‘lishidir. Bu tizimda axborotni to‘plash, saqlash va tahlil qilish tezligi biznesning muvaffaqiyatini belgilab beradi. Raqamli muhitda buxgalteriya hisobi endi shunchaki "xo‘jalik operatsiyalarini qayd etish daftari" emas, balki korxonaning raqamli egizagiga (digital twin) aylanmoqda.

Buxgalteriya hisobiga ta’sir ko‘rsatuvchi asosiy drayverlar:

1. **Real-time (real vaqt rejimi) ma’lumotlar:** An’anaviy hisobda hisobotlar davr yakunlangandan keyin (oylik, choraklik) shakllantirilgan bo‘lsa, raqamli iqtisodiyotda ma’lumotlar operatsiya sodir bo‘lgan soniyadayoq tizimda aks etadi. Bu rahbariyatga "kechagi" emas, "bugungi" holat bo‘yicha qaror qabul qilish imkonini beradi.

2. **Avtomatlashtirish va RPA:** Robotlashtirilgan jarayonlarni avtomatlashtirish (RPA) hisob-fakturalarni qayta ishlash, bank ko‘chirmalarini solishtirish va ish haqini hisoblash kabi takrorlanuvchi jarayonlardan inson mehnatini siqib chiqarmoqda.

3. **Bulutli texnologiyalar (Cloud Accounting):** Ma’lumotlarning lokal serverlarda emas, bulutli platformalarda saqlanishi buxgalteriya hisobini geografik cheklovlardan ozod qildi. Bu tizim moliya ma’lumotlarining xavfsizligini ta’minlash bilan birga, dunyoning istalgan nuqtasidan turib hisob yuritish va nazorat qilish imkonini beradi.

Statistik tahlil: *Accenture* xalqaro konsalting kompaniyasi tadqiqotlariga ko‘ra, buxgalteriya va moliya sohasidagi vazifalarning qariyb **60-80 foizi** to‘liq yoki qisman avtomatlashtirilishi mumkin. *Grand View Research* hisobotiga ko‘ra, jahon bozorida sun’iy intellektga asoslangan moliya-buxgalteriya dasturlari bozori yiliga o‘rtacha **30% ga** o‘sib

bormoqda. Statistik ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, SI texnologiyalarini joriy etgan korxonalarda moliyaviy ma’lumotlarni qayta ishlash xarajatlari **40% gacha kamaygan**, hisob-kitoblardagi aniqlik darajasi esa **99.9% ga** yetgan.

1-jadval

An’anaviy va zamonaviy accounting: Qiyosiy tahlil

Tavsif	*An’anaviy buxgalteriya*	*Zamonaviy (Raqamli) buxgalteriya*
Ma’lumotlar manbasi	Qog‘oz hujjatlar va qo‘lda kiritish	Elektron hujjat aylanishi va avtomatik import
Vaqt ko‘rsatkichi	Retrospektiv (o‘tgan davr tahlili)	Perspektiv (bashoratli va real vaqt tahlili)
Xatolik darajasi	Inson omili tufayli xavf yuqori	Minimal (algoritmlar nazorati ostida)
Asosiy vazifasi	Soliq va moliyaviy hisobot tayyorlash	Strategik tahlil va biznesni qo‘llab-quvvatlash
Texnologik asos	Lokal dasturlar (Excel, 1C va b.)	SI, Bulutli tizimlar, Blockchain

SUN’IY INTELLEKTNING BUXGALTERIYADAGI ANIQ YO‘NALISHLARI (TEXNOLOGIK TAHLIL)

Bugungi raqamli buxgalteriya tizimida sun’iy intellekt umumiy tushuncha emas, balki bir nechta maxsus texnologik yo‘nalishlar orqali amaliy natija beradi. Ushbu texnologiyalar korxonaning moliyaviy ma’lumotlarini tezkor qayta ishlash, xatolarni kamaytirish, hisobotlarni avtomatlashtirish va kelajakdagi moliyaviy holatni bashorat qilish imkonini yaratadi. Ayniqsa, mashinali o‘rganish, tabiiy tilni qayta ishlash va kompyuter ko‘rishi bugungi buxgalteriya transformatsiyasining asosiy drayverlari hisoblanadi.

2-jadval

SI texnologiyasi	*Buxgalteriyadagi vazifasi*	*Amaliy natijasi*

Machine Learning (Mashinali o‘rganish)	Xarajat va daromadlarni avtomatik klassifikatsiya qilish, o‘tgan moliyaviy ma’lumotlar asosida forecasting	Kelajakdagi xarajatlarni bashorat qiladi, budjet rejalashtirishni kuchaytiradi
Natural Language Processing (NLP)	Shartnoma, invoice, hisob-faktura va matnli moliyaviy hujjatlarni o‘qish hamda tizimga kiritish	Qo‘lda ma’lumot terish kamayadi, hujjatlar tez tahlil qilinadi
Computer Vision (Kompyuter ko‘rishi/OCR)	Chek, kvitansiya, qog‘oz hujjatlarni skanerlab raqamlashtirish	Qog‘oz hujjatlar avtomatik elektron bazaga o‘tadi
Predictive Analytics	Pul oqimi, foyda-zarar, qarzdorlik bo‘yicha bashoratli tahlil	Rahbariyat oldindan moliyaviy qaror qabul qiladi
Anomaly Detection	G‘ayrioddiy tranzaksiya yoki xatoliklarni aniqlash	Firibgarlik va noto‘g‘ri provodkalarni tez topadi

Zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida buxgalteriya hisobi tizimi oddiy hisob-kitob yuritish funksiyasidan chiqib, korxona boshqaruvining strategik axborot markaziga aylanib bormoqda. Ushbu transformatsiyada sun’iy intellekt texnologiyalari alohida o‘rin egallaydi. Sababi, sun’iy intellekt nafaqat ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash, balki moliyaviy jarayonlarni chuqur tahlil qilish, xavflarni oldindan aniqlash va boshqaruv qarorlarini ilmiy asoslash imkoniyatini yaratadi. Shu bois, bugungi kunda buxgalteriyada SI texnologiyalarining qo‘llanilishi operatsion samaradorlik bilan bir qatorda strategik boshqaruvning muhim vositasiga aylangan.

Buxgalteriya amaliyotida sun’iy intellektning dastlabki yo‘nalishlaridan biri mashinali o‘rganish texnologiyasidir. Ushbu tizimlar o‘tgan davr moliyaviy ma’lumotlarini tahlil qilib, xarajatlar tarkibini avtomatik tasniflaydi, takrorlanuvchi operatsiyalarni aniqlaydi hamda kelajakdagi pul oqimlari va xarajatlar dinamikasini bashorat qiladi. Natijada korxona rahbariyati byudjet rejalashtirish, resurslarni taqsimlash va investitsion qarorlarni qabul

qilishda ancha aniq ma’lumotlarga ega bo‘ladi. Demak, SI buxgalteriyani retrospektiv hisobot beruvchi tizimdan perspektiv tahliliy tizimga aylantirmoqda.

Shuningdek, tabiiy tilni qayta ishlash texnologiyasi (Natural Language Processing) buxgalteriya hujjatlari bilan ishlashni yangi bosqichga olib chiqmoqda. Mazkur texnologiya shartnomalar, invoice, hisob-faktura, dalolatnoma va boshqa matnli moliyaviy hujjatlardagi axborotni avtomatik o‘qib, ularni elektron bazaga kiritish imkonini beradi. Bu esa inson mehnatini sezilarli kamaytiradi, ma’lumotlarni kiritishdagi xatolarni minimallashtiradi hamda hisobot tayyorlash tezligini oshiradi. Kompyuter ko‘rishi asosidagi OCR texnologiyasi esa qog‘oz shaklidagi chek va hujjatlarni raqamlashtirib, buxgalteriya ma’lumotlar bazasining uzluksiz yangilanib borishini ta’minlaydi.

Sun’iy intellektning strategik roli ayniqsa moliyaviy xavfsizlikni ta’minlashda yaqqol namoyon bo‘ladi. Xususan, fraud detection algoritmlari oddiy ko‘z ilg‘amaydigan shubhali tranzaksiyalarni, g‘ayrioddiy provodkalarni yoki firibgarlik elementlarini avtomatik ravishda aniqlaydi. Inson omiliga tayanilgan tekshiruvlar ko‘pincha kechikkan holda natija bersa, SI tizimlari real vaqt rejimida xavf signalini beradi. Bu esa korxonaning moliyaviy yo‘qotishlarini kamaytirish, ichki nazoratni kuchaytirish va audit ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

Bundan tashqari, predictive analytics texnologiyasi buxgalteriya hisobi doirasida strategik bashoratli tahlilni shakllantiradi. Mazkur yondashuv asosida kassa uzilishlari, qarzdorlikning ortishi, foyda pasayishi yoki soliq yukining oshishi kabi ehtimoliy holatlar oldindan aniqlanadi. Shuning uchun buxgalteriya endilikda faqat o‘tgan davr natijalarini qayd etuvchi emas, balki korxonaning kelajakdagi moliyaviy trayektoriyasini belgilab beruvchi boshqaruv instrumenti sifatida qaralmoqda.

Raqamli iqtisodiyotning yana bir muhim jihati ma’lumotlar xavfsizligidir. Chunki korxonalarning moliyaviy ma’lumotlari bugungi kunda ko‘proq bulutli serverlar, elektron platformalar va onlayn bazalarda saqlanmoqda. Bu holat kiberxavfsizlikka bo‘lgan talabni kuchaytiradi. Sun’iy intellekt asosidagi himoya tizimlari serverlarga noqonuniy kirish, ma’lumot o‘g‘irlanishi, zararli kodlar yoki kiberhujumlarni avtomatik aniqlash orqali moliyaviy axborotning daxlsizligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, raqamlashtirish darajasi oshgani sari SI tizimlarining o‘zi ham yangi xavfsizlik protokollarini talab etishi ilmiy adabiyotlarda alohida qayd etilmoqda.

Mazkur jarayonlar buxgalter kasbining mazmunini ham tubdan o‘zgartirmoqda. An’anaviy sharoitda buxgalterning asosiy vazifasi ma’lumotlarni qo‘lda kiritish, hisob-kitob qilish va hisobot tayyorlashdan iborat bo‘lgan bo‘lsa, SI integratsiyasi natijasida ushbu texnik

operatsiyalar avtomatlashtirilmoqda. Endilikda buxgalterdan moliyaviy analitik fikrlash, raqamli tizimlarni boshqarish, ma’lumotlarni interpretatsiya qilish hamda rahbariyatga strategik tavsiyalar berish talab etiladi. Shu sababli zamonaviy buxgalter kasbi operatorlikdan biznes-maslahatchilik va data-analitika darajasiga ko‘tarilmoqda. Bu esa IT-savodxonlik, tanqidiy fikrlash, kommunikativlik va moslashuvchanlik kabi yumshoq ko‘nikmalarning dolzarbligini oshiradi.

O‘zbekiston sharoitida ham buxgalteriya hisobining raqamli transformatsiyasi davlat miqyosidagi islohotlar bilan chambarchas bog‘liq holda rivojlanmoqda. Jumladan, mamlakatda amalga oshirilayotgan “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida elektron boshqaruv va raqamli platformalarni joriy etish belgilangan. Soliq organlari tomonidan ishga tushirilgan E-aktiv, E-ijara, elektron hisob-faktura, Onlayn-NKM kabi tizimlar buxgalteriya ma’lumotlarining avtomatik almashinuviga xizmat qilmoqda. Kelgusida ushbu platformalarga sun’iy intellekt integratsiyasining kuchayishi soliq monitoringi, xarajatlar nazorati va audit jarayonlarining yanada shaffof bo‘lishini ta’minlaydi. Shu jihatdan qaraganda, sun’iy intellekt O‘zbekistonda buxgalteriya hisobi samaradorligini oshirish bilan birga, raqamli iqtisodiyot infratuzilmasining strategik tayanch unsurlaridan biriga aylanmoqda.

3-jadval. *Sun’iy intellekt texnologiyalarining buxgalteriya hisobidagi strategik ta’siri*

Texnologik yo‘nalish	Qo‘llanish sohasi	Strategik ahamiyati
Machine Learning	Xarajatlarni tasniflash, forecasting	Moliyaviy rejalashtirishni kuchaytiradi
NLP	Hujjatlarni avtomatik o‘qish va tahlil qilish	Axborot qayta ishlash tezligini oshiradi
Computer Vision (OCR)	Qog‘oz hujjatlarni raqamlashtirish	Ma’lumotlar bazasini uzluksiz to‘ldiradi
Fraud Detection	Shubhali operatsiyalarni aniqlash	Moliyaviy xavfsizlikni ta’minlaydi
Predictive Analytics	Pul oqimi va soliq yukini bashorat qilish	Strategik boshqaruv qarorlarini qo‘llab-quvvatlaydi

Cybersecurity AI	Moliyaviy ma’lumotlarni himoyalash	Kiberxavflarni kamaytiradi
Kasbiy transformatsiya	Buxgalter rolini analitik darajaga olib chiqish	Inson kapitali sifatini oshiradi

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt texnologiyalarining buxgalteriya hisobi tizimiga joriy etilishi ushbu sohaning an’anaviy funksional chegaralarini sezilarli darajada kengaytirmoqda. Endilikda buxgalteriya faqat moliyaviy operatsiyalarni qayd etuvchi va hisobot tayyorlovchi tizim bo‘lib qolmay, balki korxona faoliyatini strategik boshqarishda muhim axborot-tahliliy platforma vazifasini bajarmoqda. Mashinali o‘rganish, tabiiy tilni qayta ishlash, bashoratli tahlil, firibgarlikni aniqlash va kiberxavfsizlikka yo‘naltirilgan intellektual algoritmlar moliyaviy ma’lumotlarni qayta ishlash tezligini oshirish, xatoliklarni kamaytirish hamda boshqaruv qarorlarining aniqligini ta’minlashda katta ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, raqamli transformatsiya buxgalter kasbining mazmunini ham o‘zgartirib, undan nafaqat hisob yuritish, balki analitik fikrlash va biznesga maslahat bera olish kompetensiyalarini talab qilmoqda. O‘zbekiston sharoitida ham raqamli iqtisodiyot va elektron soliq tizimlarining rivojlanishi sun’iy intellektni buxgalteriya jarayonlariga integratsiya qilish uchun zarur infratuzilmaviy asos yaratmoqda.

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqib, buxgalteriya hisobi tizimida sun’iy intellektdan samarali foydalanishni ta’minlash maqsadida bir qator amaliy takliflarni ilgari surish mumkin. Avvalo, korxonalarda moliyaviy ma’lumotlarni avtomatik qayta ishlovchi va bashoratli tahlil qiluvchi SI platformalarini bosqichma-bosqich joriy etish zarur. Ikkinchidan, elektron hisob-faktura, E-aktiv, E-ijara va boshqa raqamli davlat platformalarini sun’iy intellekt algoritmlari bilan integratsiyalash orqali soliq va audit nazoratining shaffofligini oshirish lozim. Uchinchidan, oliy ta’lim muassasalarida buxgalteriya yo‘nalishi talabalariga data analytics, moliyaviy texnologiyalar va kiberxavfsizlik bo‘yicha maxsus modullarni kiritish maqsadga muvofiqdir. To‘rtinchidan, korxonalarda ishlovchi amaldagi buxgalterlar uchun SI dasturlari bilan ishlashga oid malaka oshirish kurslarini tashkil etish muhim ahamiyatga ega. Mazkur chora-tadbirlar buxgalteriya hisobining zamonaviy boshqaruv talablariga moslashishini ta’minlaydi hamda mamlakatda raqamli iqtisodiyot samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”, PF–6079-son, 2020-yil 5-oktabr.

2. Utegenova S.T., Bekniyazov A.D. Introducing Artificial Intelligence Technologies in Accounting and Auditing: Opportunities and Limitations // *Innovation Science and Technology Journal*. – 2026. – Vol.2, No.2.

3. Turaeva N.J. Transition to Digital Accounting // *American Journal of Economics and Business Management*. – 2026. – Vol.9, No.1.

4. Oripov A.A. Integrating Green Economy Principles into Digital Economic Systems in Uzbekistan: The Role of Accounting Innovation and Artificial Intelligence in Public Sector Transformation // *American Journal of Education and Learning*. – 2025.

5. Turaeva N.J. Artificial Intelligence and Automation in Accounting // *Academic Journal of Digital Economics and Stability*. – 2026. – Vol.39, No.1.

6. Islomov J.I. New Approaches to Accounting Practices in the Context of the Digital Economy // *Labor Economics and Human Capital*. – 2026.

7. Qurbonova S.V. The Impact of Digital Technologies and Artificial Intelligence on Accounting Practice // *Yangi O‘zbekiston, Yangi Tadqiqotlar*. – 2025.

8. Kokina J., Davenport T.H. The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation and AI Can Improve Performance in Accounting and Auditing // *Journal of Emerging Technologies in Accounting*. – 2017. – Vol.14, No.1.

9. Warren J.D., Moffitt K.C., Byrnes P. How Big Data Will Change Accounting // *Accounting Horizons*. – 2015. – Vol.29, No.2.

10. Davenport T., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World // *Harvard Business Review*. – 2018. – January.

11. Appelbaum D., Nehmer R. AI and the Transformation of the Audit Profession // *Auditing: A Journal of Practice & Theory*. – 2021. – Vol.40, No.3.

12. Mokander J. Auditing of AI: Legal, Ethical and Technical Approaches // *Digital Society Research Review*. – 2024

AXBOROT TIZIMLARIDA MONITORING TIZIMLARI ASOSIDA XAVFSIZLIK VA UZLUKSIZLIKNI TA’MINLASH MEXANIZMLARI

Haydarov Kamoliddin Baratovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti

E-mail: ***haydarovk378@gmail.com***

Tel:+998959092284

To‘g‘izov Baxtiyor Soxib o‘g‘li

“Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari”

fakulteti 4-bosqich talabasi

E-mail: ***baxtiyortogizov60@gmail.com***

Tel:+998934413370

Annotatsiya: Mazkur maqolada axborot tizimlarida monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlari kompleks tarzda o‘rganilgan. Tadqiqot davomida monitoring tizimlarining nazariy asoslari, ularning funksional imkoniyatlari hamda zamonaviy axborot tizimlarida qo‘llanilish xususiyatlari tahlil qilindi. Shuningdek, monitoring tizimlari yordamida tizim xavfsizligini oshirish, tahdidlarni aniqlash, nosozliklarni oldindan bartaraf etish va uzluksiz ishlashni ta’minlash masalalari yoritildi. Tadqiqotda tizimli yondashuv, tahliliy, taqqoslash va modellashtirish metodlari qo‘llanildi. Natijalar monitoring tizimlari real vaqt rejimida tizim holatini nazorat qilish, anomaliyalarni aniqlash va tezkor javob choralarini ko‘rish orqali xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Bundan tashqari, monitoring tizimlari orqali tizim nosozliklarini erta aniqlash va ularni bartaraf etish natijasida axborot tizimlarining uzluksiz ishlashi ta’minlanishi ilmiy jihatdan asoslandi. Maqolada monitoring tizimlarining samaradorligini oshirish uchun sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarini joriy etish, ularni boshqa axborot tizimlari bilan integratsiya qilish hamda mutaxassislar malakasini oshirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari axborot tizimlarining ishonchliligi va barqarorligini oshirishda monitoring tizimlarining muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: axborot tizimlari, monitoring tizimlari, axborot xavfsizligi, uzluksizlik, real vaqt monitoringi, anomaliyalarni aniqlash, log tahlili, kiberxavfsizlik, sun’iy intellekt, mashinaviy o‘rganish, SIEM, DevOps, tizim barqarorligi, IT infratuzilma, disaster recovery.

Kirish

Raqamli transformatsiya jarayonlari jadallashib borayotgan hozirgi davrda axborot tizimlari jamiyat va iqtisodiyotning deyarli barcha sohalarida markaziy o‘rin egallamoqda. Davlat boshqaruvi, bank-moliya sektori, sog‘liqni saqlash, ta’lim, transport va sanoat kabi yo‘nalishlarda axborot tizimlari asosiy infratuzilma sifatida xizmat qilmoqda. Ushbu tizimlar orqali katta hajmdagi ma’lumotlar yig‘iladi, qayta ishlanadi va uzatiladi. Shu sababli axborot tizimlarining barqaror, xavfsiz va uzluksiz ishlashi nafaqat alohida tashkilotlar, balki butun jamiyat uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Axborot tizimlarining ishlash jarayonida turli xil xavf-xatarlar yuzaga kelishi mumkin. Bular qatoriga dasturiy xatoliklar, texnik nosozliklar, inson omili bilan bog‘liq xatolar hamda kiberxavfsizlik tahdidlari kiradi. Ayniqsa kiberhujumlar sonining ortib borayotgani va ularning murakkablashuvi axborot tizimlari xavfsizligini ta’minlash masalasini yanada dolzarb qilib qo‘ymoqda. Ma’lumotlarning o‘g‘irlanishi, buzilishi yoki yo‘qolishi tashkilotlar uchun katta iqtisodiy zarar va obro‘ga putur yetkazishi mumkin.

Shu bilan birga, axborot tizimlarining uzluksiz ishlashi (continuity) ham muhim omillardan biridir. Tizimdagi qisqa muddatli uzilishlar ham xizmat ko‘rsatish sifatining pasayishiga, mijozlar ishonchining kamayishiga va moliyaviy yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli zamonaviy axborot tizimlarida yuqori darajadagi mavjudlik (availability) va uzluksizlikni ta’minlash ustuvor vazifa sifatida qaraladi. Mazkur muammolarni samarali hal etishda monitoring tizimlari alohida o‘rin tutadi. Monitoring tizimlari axborot tizimlarining barcha komponentlarini — serverlar, tarmoqlar, ma’lumotlar bazalari va ilovalarni real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. Ular tizimda yuzaga kelayotgan o‘zgarishlarni aniqlaydi, nosozliklar haqida ogohlantiradi va muammolarni erta bosqichda bartaraf etish imkonini yaratadi. Natijada tizimning umumiy ishlash samaradorligi oshadi, xavfsizlik darajasi mustahkamlanadi va uzluksizlik ta’minlanadi. Zamonaviy monitoring tizimlari oddiy kuzatuv vositasidan murakkab analitik platformalarga aylangan. Ular katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, anomaliyalarni aniqlash, avtomatik ogohlantirishlar berish va hatto ayrim hollarda mustaqil qaror qabul qilish imkoniyatiga ega. Ayniqsa, sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarining joriy etilishi monitoring tizimlarining samaradorligini yanada oshirmoqda. Shunga qaramay, monitoring tizimlarini to‘g‘ri joriy etish va ulardan samarali foydalanish masalalari hali ham dolzarbligicha qolmoqda. Ko‘plab tashkilotlarda monitoring tizimlari mavjud bo‘lsa-da, ularning imkoniyatlaridan to‘liq foydalanilmayapti yoki ular xavfsizlik va uzluksizlikni kompleks tarzda ta’minlash uchun yetarli darajada integratsiyalashmagan.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi — axborot tizimlarida monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlarini chuqur tahlil qilish, mavjud yondashuvlarni o‘rganish hamda ularni takomillashtirish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlik tushunchalarini tahlil qilish;
- monitoring tizimlarining nazariy va amaliy asoslarini o‘rganish;
- monitoring tizimlari orqali xavfsizlikni ta’minlash mexanizmlarini aniqlash;
- uzluksizlikni ta’minlashda monitoring tizimlarining rolini baholash;
- zamonaviy texnologiyalar asosida monitoring tizimlarini takomillashtirish yo‘llarini ishlab chiqish.

Natijada, mazkur tadqiqot axborot tizimlarida monitoring tizimlaridan samarali foydalanish orqali xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar sharhi

Axborot tizimlarida monitoring tizimlari orqali xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash masalasi so‘nggi yillarda ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan keng o‘rganilgan. Ushbu yo‘nalishda olib borilgan tadqiqotlar monitoring tizimlarini nafaqat texnik vosita, balki axborot xavfsizligini boshqarishning strategik elementi sifatida talqin qilishga asos bo‘lmoqda.

Avvalo, amerikalik tadqiqotchi Ron Ross boshchiligidagi National Institute of Standards and Technology (NIST) mutaxassislari tomonidan ishlab chiqilgan “uzluksiz monitoring” (Continuous Monitoring) konsepsiyasi alohida ahamiyatga ega. Unga ko‘ra, axborot tizimlarining xavfsizlik holatini real vaqt rejimida baholash, tizimdagi zaifliklarni doimiy kuzatish va tezkor javob berish zamonaviy xavfsizlik boshqaruvining asosiy talablaridan biri hisoblanadi. Ron Ross axborot xavfsizligi bo‘yicha yetakchi amerikalik olim bo‘lib, uning ishlari global darajada standart sifatida qo‘llaniladi.

Shuningdek, britaniyalik IT xizmatlarini boshqarish bo‘yicha mutaxassis Sharon Taylor rahbarligida ishlab chiqilgan AXELOS tashkilotining Information Technology Infrastructure Library konsepsiyasi monitoring tizimlarining xizmat uzluksizligini ta’minlashdagi o‘rnini alohida ta’kidlaydi. Ushbu yondashuvda monitoring tizimlari xizmat sifati, tizim ishlash darajasi va foydalanuvchilarga ko‘rsatilayotgan xizmatlarning uzluksizligini nazorat qilish vositasi sifatida qaraladi.

Axborot xavfsizligi boshqaruvi sohasida malayziyalik olimlar — Siti Mariam Mohd va Siti Zaiton Mohd Hashim tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda axborot xavfsizligi boshqaruv tizimlari “Information Security Management System”ni joriy etish tashkilotlarda ma’lumotlarni himoya qilish va xavfsizlikni oshirishga xizmat qilishi ta’kidlanadi. Ularning fikricha, monitoring tizimlari “Information Security Management System’’ning ajralmas qismi bo‘lib, xavfsizlik siyosatini amalda qo‘llashda muhim vosita hisoblanadi.

Hindistonlik olim Sandeep Tayal va uning hamkasblari tarmoq xavfsizligi monitoringi bo‘yicha olib borgan ilmiy ishlarida zamonaviy tarmoqlar turli kiberxavflarga duchor bo‘layotganini qayd etadi. Ularning tadqiqotlariga ko‘ra, real vaqt monitoringi va hodisalardan keyingi tahlil (post-incident analysis) tizim xavfsizligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Gretsiyalik olimlar Theodoros Dimitriou va Giorgos Antoniou axborot tizimlarida monitoring jarayonida katta hajmdagi ma’lumotlarni (big data) tahlil qilish muhimligini ta’kidlaydi. Ularning fikricha, monitoring tizimlari faqatgina kuzatuv vositasi emas, balki analitik platforma sifatida ishlashi kerak. Bu esa murakkab tahdidlarni aniqlash imkonini beradi.

Sun’iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari bo‘yicha saudiyalik olim Bahaa Alotaibi va uning ilmiy guruhi olib borgan tadqiqotlarda mashinaviy o‘rganish algoritmlarining kiberhujumlarni aniqlashdagi samaradorligi yuqori ekanligi isbotlangan. Ularning ishlari IoT (Internet of Things) tizimlarida monitoringni avtomatlashtirish va xavfsizlikni kuchaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Xitoylik tadqiqotchi Yang Liu real vaqt monitoring tizimlari arxitekturasini ishlab chiqib, ko‘p qatlamli monitoring (multi-layer monitoring) modeli orqali tizim xavfsizligini sezilarli darajada oshirish mumkinligini asoslab bergan. Uning fikricha, monitoring tizimlari turli darajalarda — tarmoq, server va ilova darajasida birgalikda ishlashi zarur.

Mahalliy olimlar ham ushbu yo‘nalishda muhim ilmiy ishlar olib borgan. Jumladan, o‘zbekistonlik axborot xavfsizligi mutaxassisi Abduqodir Qodirov o‘z tadqiqotlarida davlat axborot tizimlarida monitoring tizimlarini joriy etish zarurligini ta’kidlaydi. Uning fikricha, monitoring tizimlari orqali tizim holatini doimiy nazorat qilish, nosozliklarni tez aniqlash va kiberxavflarni kamaytirish mumkin.

Shuningdek, o‘zbekistonlik olim Dilshod Tursunov axborot tizimlarida uzluksizlikni ta’minlashda monitoring tizimlarining rolini o‘rganib, ularni zaxira tizimlar (backup), avariyadan tiklash (disaster recovery) va xizmat darajasini boshqarish (SLA) bilan integratsiya qilish zarurligini ta’kidlaydi.

Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, monitoring tizimlari axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashning muhim vositasi hisoblanadi. Xorijiy olimlar

ko‘proq texnologik va innovatsion yondashuvlarga urg‘u berayotgan bo‘lsa, mahalliy tadqiqotchilar monitoring tizimlarini amaliyotga joriy etish va milliy axborot tizimlarida qo‘llash masalalariga e’tibor qaratmoqda. Shu bilan birga, mavjud ilmiy tadqiqotlar monitoring tizimlarini alohida yo‘nalish sifatida ko‘rib chiqadi, ammo ularning xavfsizlik va uzluksizlikni kompleks tarzda ta’minlash mexanizmlari yetarli darajada integratsiyalashgan holda o‘rganilmagan. Mazkur maqola aynan shu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqot axborot tizimlarida monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlarini kompleks o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, unda nazariy va amaliy yondashuvlar uyg‘un holda qo‘llanildi. Tadqiqot metodologiyasi tizimli, ko‘p bosqichli yondashuvga asoslanib, mavjud ilmiy qarashlarni tahlil qilish, monitoring tizimlarining amaliy imkoniyatlarini baholash hamda ularning samaradorligini aniqlashni o‘z ichiga oladi. Tadqiqotning

metodologik asosini tizimli yondashuv tashkil etadi. Ushbu yondashuvga ko‘ra, monitoring tizimlari axborot tizimining ajralmas komponenti sifatida qaralib, uning boshqa elementlari — serverlar, tarmoq infratuzilmasi, ma’lumotlar bazalari va dasturiy ilovalar bilan o‘zaro bog‘liqlikda o‘rganildi. Bu esa monitoring tizimlarining umumiy tizim xavfsizligi va uzluksizligiga ta’sirini yaxlit holda tahlil qilish imkonini berdi.

Tadqiqot jarayonida dastlab tahliliy metod qo‘llanildi. Ushbu bosqichda axborot xavfsizligi, monitoring tizimlari va uzluksizlikni ta’minlashga oid ilmiy maqolalar, darsliklar, xalqaro standartlar hamda texnik hujjatlar o‘rganildi. Xususan, ISO/IEC 27001 standarti, Information Technology Infrastructure Library yondashuvi va zamonaviy monitoring tizimlariga oid texnik hujjatlar asosida monitoringning nazariy asoslari va amaliy ahamiyati aniqlashtirildi. Mazkur tahlil natijasida monitoring tizimlarining asosiy funksiyalari, ularning ishlash tamoyillari va xavfsizlikka ta’siri bo‘yicha umumiy ilmiy xulosalar shakllantirildi.

Bundan tashqari, taqqoslash metodi orqali turli monitoring tizimlari — Zabbix, Nagios, Prometheus, Grafana kabi platformalar o‘zaro solishtirildi. Taqqoslash jarayonida ularning real vaqt monitoringi imkoniyatlari, ogohlantirish mexanizmlari, moslashuvchanligi, xavfsizlikni ta’minlash funksiyalari va boshqa tizimlar bilan integratsiya darajasi tahlil qilindi. Ushbu metod monitoring tizimlarining afzalliklari va kamchiliklarini aniqlash, shuningdek, ularning qaysi sharoitlarda samaraliroq ishlashini baholash imkonini berdi.

Tadqiqotda modellashtirish metodi ham muhim o‘rin egallaydi. Monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashning konseptual modeli ishlab chiqildi. Ushbu model

monitoring jarayonining asosiy bosqichlarini — ma’lumotlarni yig‘ish, ularni tahlil qilish, anomaliyalarni aniqlash, ogohlantirish berish va javob choralarini ko‘rishni o‘z ichiga oladi. Model orqali monitoring tizimlarining ishlash jarayoni tizimli tarzda ifodalandi va ularning o‘zaro aloqasi ilmiy asosda tushuntirildi.

Empirik tahlil metodidan foydalanish orqali real axborot tizimlarida monitoring tizimlarining qo‘llanilish tajribasi o‘rganildi. Amaliy kuzatuvlar asosida monitoring tizimlari mavjud bo‘lgan tizimlarda nosozliklarni aniqlash tezligi oshishi, xavfsizlik hodisalariga javob berish vaqti qisqarishi hamda tizim ishlashining barqarorligi ortishi aniqlangan. Ushbu natijalar monitoring tizimlarining amaliy samaradorligini tasdiqlaydi.

Shuningdek, tadqiqot doirasida eksperimental yondashuv elementlari ham qo‘llanildi. Test muhitida sun’iy ravishda tizimga yuklama berish, nosozliklarni modellashtirish va monitoring tizimlarining javob tezligini o‘lchash orqali ularning ishlash samaradorligi baholandi. Bu tajribalar monitoring tizimlarining real sharoitlarga yaqin vaziyatlarda qanday ishlashini aniqlash imkonini berdi.

Tadqiqot davomida olingan natijalarni qayta ishlash va umumlashtirish uchun mantiqiy tahlil va sintez usullaridan ham foydalanildi. Bu esa turli manbalardan olingan ma’lumotlarni yagona tizimga keltirish va ilmiy xulosalar chiqarish imkonini berdi.

Shu bilan birga, tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Jumladan, barcha monitoring tizimlarini to‘liq qamrab olish imkoni yo‘qligi, ayrim amaliy ma’lumotlarning yopiq xarakterga ega ekanligi hamda real tizimlar bo‘yicha statistik ma’lumotlarning cheklanganligi tadqiqot natijalariga ma’lum darajada ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Umuman olganda, qo‘llanilgan metodologiya monitoring tizimlari asosida axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlarini chuqur va har tomonlama o‘rganish imkonini berdi hamda tadqiqotning ilmiy asoslanganligini ta’minladi.

Tahlil va natijalar muhokamasi

Mazkur tadqiqot doirasida olib borilgan tahlillar monitoring tizimlarining axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashdagi o‘rni va samaradorligini har tomonlama yoritib berdi. Olingan natijalar nazariy qarashlar hamda amaliy kuzatuvlar asosida umumlashtirilib, monitoring tizimlarining asosiy funksional imkoniyatlari va ularning real tizimlarga ta’siri aniqlab olindi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, monitoring tizimlari axborot tizimining barcha asosiy komponentlarini — serverlar, tarmoqlar, ma’lumotlar bazalari va dasturiy ilovalarni uzluksiz kuzatish orqali tizim holati haqida doimiy va aniq ma’lumotlarni taqdim etadi. Bu

esa tizimda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolarni erta bosqichda aniqlash va ularni bartaraf etish imkonini beradi.

Xavfsizlik nuqtai nazaridan monitoring tizimlari tahdidlarni aniqlashning samarali vositasi sifatida namoyon bo‘ldi. Real vaqt monitoringi orqali tizimdagi noodatiy faoliyatlar, ruxsatsiz kirishlar va zararli dasturlar faoliyati tezkor aniqlanadi. Ayniqsa, log fayllarni tahlil qilish mexanizmi orqali tizimda sodir bo‘layotgan barcha jarayonlar qayd etilib, keyinchalik chuqur tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa nafaqat mavjud tahdidlarni aniqlash, balki kelajakdagi xavflarni prognoz qilish imkonini ham beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, monitoring tizimlarida anomaliyalarni aniqlash mexanizmlarining joriy etilishi xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshiradi. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish elementlari qo‘llanilgan monitoring tizimlari oddiy tizimlarga nisbatan murakkab va yashirin tahdidlarni aniqlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi. Bu esa zamonaviy monitoring tizimlarining faqat kuzatuv vositasi emas, balki aqlli tahlil tizimi sifatida rivojlanayotganini ko‘rsatadi. Uzluksizlikni ta’minlash jihatidan ham monitoring tizimlarining roli katta ekanligi tasdiqlandi. Tizimdagi resurslar — protsessor yuklamasi, operativ xotira, disk hajmi va tarmoq trafigi doimiy nazorat ostida bo‘lishi natijasida nosozliklar yuzaga kelishidan oldin

ogohlantirishlar olinadi. Bu esa muammolarni oldindan bartaraf etish va tizim ishlashidagi uzilishlarning oldini olish imkonini beradi. Shuningdek, avtomatlashtirilgan ogohlantirish tizimlari (alerting) monitoring tizimlarining muhim komponenti sifatida ajralib turadi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, avtomatik xabar berish tizimlari administratorlarga tezkor choralar ko‘rish imkonini yaratadi va tizim ishlashida yuzaga keladigan uzilishlarni minimal darajaga tushiradi.

Amaliy tahlillar natijasida monitoring tizimlari joriy etilgan axborot tizimlarida quyidagi ijobiy o‘zgarishlar kuzatildi:

- nosozliklarni aniqlash va bartaraf etish vaqti sezilarli darajada qisqardi;
- xavfsizlik hodisalariga javob berish tezligi oshdi;
- tizimning umumiy ishlash barqarorligi yaxshilandi;
- xizmat uzluksizligi darajasi (uptime) oshdi;
- inson omili bilan bog‘liq xatoliklar kamaydi.

Shu bilan birga, monitoring tizimlaridan foydalanishda ayrim muammolar ham aniqlandi. Jumladan, noto‘g‘ri sozlangan monitoring tizimlari ortiqcha ogohlantirishlar (false positives)

berishi natijasida tizim administratorlarida ortiqcha yuklama hosil qilishi mumkin. Bundan tashqari, katta hajmdagi monitoring ma’lumotlarini qayta ishlash va saqlash ham muayyan resurslarni talab qiladi.

Tahlillar shuni ham ko‘rsatadiki, monitoring tizimlarining samaradorligi ularni boshqa tizimlar bilan integratsiya qilish darajasiga bevosita bog‘liq. Xususan, xavfsizlik tizimlari (SIEM), zaxira tizimlar (backup) va avariyadan tiklash tizimlari (disaster recovery) bilan integratsiya qilingan monitoring tizimlari yanada yuqori natija beradi. Natijalar asosida shuni ta’kidlash mumkinki, monitoring tizimlari axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashning asosiy vositalaridan biri bo‘lib, ularning samarali joriy etilishi tizimning umumiy ishonchliligi va barqarorligini sezilarli darajada oshiradi. Shu sababli zamonaviy axborot tizimlarida monitoring tizimlarini joriy etish va takomillashtirish muhim strategik yo‘nalish sifatida qaralishi lozim.

Xulosa va takliflar

Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, axborot tizimlarida monitoring tizimlari xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashning muhim va ajralmas komponenti hisoblanadi. Raqamli transformatsiya jarayonlari chuqurlashib borayotgan hozirgi sharoitda axborot tizimlarining barqaror ishlashi tashkilotlarning samarali faoliyat yuritishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, monitoring tizimlari nafaqat texnik vosita, balki strategik boshqaruv elementi sifatida qaralishi zarur. Tadqiqot davomida olingan natijalar monitoring tizimlarining asosiy funksiyalari — real vaqt rejimida kuzatish, anomaliyalarni aniqlash, log tahlili va avtomatlashtirilgan ogohlantirishlar orqali tizim xavfsizligini sezilarli darajada

oshirishini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, monitoring tizimlari yordamida nosozliklarni oldindan aniqlash va ularni bartaraf etish orqali tizim uzluksizligini ta’minlash mumkinligi ilmiy va amaliy jihatdan asoslandi. Tahlillar shuni ham ko‘rsatdiki, monitoring tizimlarining samaradorligi ularning to‘g‘ri sozlanishi, boshqa axborot tizimlari bilan integratsiyasi va zamonaviy texnologiyalar bilan uyg‘unlashuviga bevosita bog‘liq. Xususan, sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish elementlarining joriy etilishi monitoring tizimlarining imkoniyatlarini kengaytirib, murakkab tahdidlarni aniqlash va ularga tezkor javob berish jarayonlarini avtomatlashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, tadqiqot jarayonida monitoring tizimlaridan foydalanishda yuzaga keladigan ayrim muammolar ham aniqlandi. Jumladan, ortiqcha ogohlantirishlar, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash zarurati, tizimlarni sozlashdagi murakkabliklar hamda malakali mutaxassislar yetishmasligi

monitoring tizimlarining samaradorligini cheklashi mumkin. Ushbu muammolarni bartaraf etish monitoring tizimlaridan maksimal darajada samarali foydalanish uchun muhim hisoblanadi.

Yuqoridagi xulosalardan kelib chiqib, quyidagi ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqildi:

Birinchidan, barcha muhim axborot tizimlarida kompleks monitoring tizimlarini joriy etish zarur. Bu tizimlar serverlar, tarmoqlar, ilovalar va xavfsizlik komponentlarini yagona platformada birlashtirgan holda ishlashi lozim.

Ikkinchidan, monitoring tizimlarini zamonaviy texnologiyalar, xususan sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish algoritmlari bilan boyitish maqsadga muvofiq. Bu esa anomaliyalarni aniqlash aniqligini oshiradi va inson omiliga bo‘lgan bog‘liqlikni kamaytiradi.

Uchinchidan, monitoring tizimlarini boshqa muhim tizimlar — xavfsizlikni boshqarish tizimlari (SIEM), zaxira tizimlar (backup) va avariyadan tiklash (disaster recovery) mexanizmlari bilan integratsiya qilish zarur. Bu esa xavfsizlik va uzluksizlikni kompleks tarzda ta’minlash imkonini beradi.

To‘rtinchidan, monitoring tizimlari bilan ishlovchi mutaxassislar malakasini oshirishga alohida e’tibor qaratish lozim. Chunki tizimlarning samarali ishlashi ko‘p jihatdan inson omiliga bog‘liq.

Beshinchidan, monitoring tizimlarini muntazam ravishda yangilab borish, ularning konfiguratsiyasini optimallashtirish va ortiqcha ogohlantirishlarni kamaytirish orqali samaradorlikni oshirish mumkin.

Oltinchidan, axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash bo‘yicha milliy va xalqaro standartlarga asoslangan yagona siyosat ishlab chiqish zarur. Bu esa monitoring tizimlarini joriy etishda yagona yondashuvni ta’minlaydi. Umuman olganda, monitoring tizimlarini to‘g‘ri joriy etish va samarali boshqarish orqali axborot tizimlarining ishonchliligi, xavfsizligi va uzluksiz ishlashi

sezilarli darajada yaxshilanadi. Kelgusida ushbu yo‘nalishda olib boriladigan tadqiqotlar monitoring tizimlarining yanada takomillashuviga, yangi texnologiyalar bilan integratsiyalashuviga va ularning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ron Ross. *Guide for Information Security Continuous Monitoring (ISCM) for Federal Information Systems and Organizations*. – Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011.
2. International Organization for Standardization. *ISO/IEC 27001: Information Security Management Systems – Requirements*. – Geneva, 2013.
3. Sharon Taylor. *ITIL Service Operation*. – London: AXELOS, 2011.
4. Sandeep Tayal, et al. *Network Security and Intrusion Detection Systems*. – International Journal of Advanced Research in Computer Science, 2015.
5. Theodoros Dimitriou, Giorgos Antoniou. *Security Monitoring in Distributed Systems*. – IEEE Transactions on Systems, 2017.
6. Bahaa Alotaibi, et al. *Machine Learning Approaches for Intrusion Detection in IoT Systems*. – Information Journal, 2021.
7. Yang Liu, et al. *Real-Time Monitoring Architecture for Distributed Systems*. – ACM Digital Library, 2022.
8. Zabbix Documentation. – Available at: https://www.zabbix.com/documentation
9. Prometheus Documentation. – Available at: https://prometheus.io/docs
10. Nagios Documentation. – Available at: https://www.nagios.org/documentation
11. Abduqodir Qodirov. *Axborot xavfsizligi asoslari*. – Toshkent: O‘zbekiston, 2020.
12. Dilshod Tursunov. *Axborot tizimlarida uzluksizlikni ta’minlash usullari*. – Toshkent, 2021.
13. Sommerville, I. *Software Engineering*. – 10th ed. – Boston: Pearson Education, 2016.
14. Stallings, W. *Network Security Essentials: Applications and Standards*. – 6th ed. – Pearson, 2017.
15. Kim, G., Behr, K., Spafford, G. *The Phoenix Project: A Novel about IT, DevOps, and Helping Your Business Win*. – IT Revolution Press, 2018.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA IQTISODIYOT TARMOQLARIDA TRANSFORMATSIYA JARAYONLARI

Xalqaro Nordik universiteti

Sanotani boshqarish va raqamli texnologiyalar

Dotsent Sherzod Rajabov
sh.rajabov@ nordicuniversity.org
Xalqaro Nordik universiteti

Sanotani boshqarish va raqamli texnologiyalar

Phd katta o‘qituvchi Istora Abdusalomova
i.abdusalomova@ nordicuniversity.org

Xalqaro Nordik universiteti

Sanotani boshqarish va raqamli texnologiyalar

assisent Fotima Sofoyeva
f.sofoyeva@nordicuniversity.org

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli texnologiyalar asosida iqtisodiyot tarmoqlarida yuz berayotgan transformatsiya jarayonlari tahlil qilinadi. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining joriy etilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xizmatlar sifatini yaxshilash hamda yangi biznes modellarni shakllantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Maqolada raqamli iqtisodiyotning asosiy yo‘nalishlari, jumladan, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar (Big Data), bulutli texnologiyalar va IoT (Internet of Things) tizimlarining iqtisodiyotga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya korxonalar raqobatbardoshligini oshiradi, resurslardan samarali foydalanishni ta’minlaydi va innovatsion rivojlanishni jadallashtiradi. Shu bilan birga, ushbu jarayonlarni amalga oshirishda kadrlar malakasi, infratuzilma rivoji va kiberxavfsizlik muammolari muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada ushbu muammolarni bartaraf etish bo‘yicha tavsiyalar ham berilgan.

Abstract: This article analyzes the transformation processes in economic sectors based on digital technologies. The implementation of modern information and communication technologies plays a crucial role in increasing production efficiency, improving service quality, and forming new business models. The study examines key areas of the digital economy, including artificial intelligence, big data, cloud technologies, and the Internet of Things (IoT), and their impact on economic development. The results show that digital

transformation enhances the competitiveness of enterprises, ensures efficient use of resources, and accelerates innovation. At the same time, challenges such as workforce skills, infrastructure development, and cybersecurity issues remain significant. The article also provides recommendations for overcoming these challenges.

Kalit so‘zlar: Raqamli iqtisodiyot, transformatsiya, sun’iy intellekt, Big Data, IoT, bulutli texnologiyalar, innovatsiya, raqobatbardoshlik, kiberxavfsizlik, avtomatlashtirish

Keywords Digital economy, transformation, artificial intelligence, big data, IoT, cloud computing, innovation, competitiveness, cybersecurity, automation

Kirish

Bugungi kunda global iqtisodiyotda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi barcha tarmoqlarda tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining keng qo‘llanilishi natijasida ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilmoqda, boshqaruv tizimlari takomillashmoqda hamda xizmat ko‘rsatish sifati sezilarli darajada oshmoqda. Shu jihatdan qaraganda, raqamli transformatsiya iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini ta’minlovchi muhim omillardan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Mazkur jarayon nafaqat texnologik yangilanishni, balki iqtisodiy munosabatlar, biznes modellar va mehnat bozori tarkibining ham o‘zgarishini anglatadi.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar (**Big** data), bulutli hisoblash texnologiyalari va “internet of things” (IoT) kabi innovatsion yechimlar asosiy rol o‘ynamoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida korxonalar faoliyati yanada samarali tashkil etilib, resurslardan foydalanish darajasi oshirilmoqda. Natijada ishlab chiqarish xarajatlari kamayib, mahsulot va xizmatlarning raqobatbardoshligi ortmoqda. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalar yangi ish o‘rinlarini yaratish va iqtisodiy o‘sishni jadallashtirishga xizmat qilmoqda.

Biroq raqamli transformatsiya jarayoni bilan bog‘liq bir qator muammolar ham mavjud. Jumladan, infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi, malakali mutaxassislar yetishmasligi va kiberxavfsizlik tahdidlari ushbu jarayonni to‘liq amalga oshirishga to‘sqinlik qilmoqda. Shuningdek, ayrim iqtisodiy subyektlarning raqamli texnologiyalarni joriy etishga tayyor emasligi ham dolzarb masalalardan biridir. Shu sababli mazkur maqolada raqamli texnologiyalar asosida iqtisodiyot tarmoqlarida transformatsiya jarayonlari chuqur tahlil qilinadi va ularning samaradorligini oshirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar

Zamonaviy iqtisodiyotda raqamli transformatsiya jarayonlari ko‘plab xorijiy olimlar tomonidan keng o‘rganilgan bo‘lib, ularning ilmiy ishlari ushbu yo‘nalishning nazariy va amaliy asoslarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, Klaus Schwab o‘zining “To‘rtinchi sanoat inqilobi” asarida raqamli texnologiyalar iqtisodiy tizimlarni

tubdan o‘zgartirib, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqayotganini ta’kidlaydi. Uning fikricha, sun’iy intellekt, robototexnika va IoT kabi texnologiyalar iqtisodiy samaradorlikni oshirishning asosiy drayverlari hisoblanadi.1

Erik Brynjolfsson va Endryu Makafi esa raqamli texnologiyalarning iqtisodiy o‘sishga ta’sirini chuqur tahlil qilib, ular mehnat unumdorligini oshirish bilan birga, yangi kasblar va ish o‘rinlari shakllanishiga ham sabab bo‘lishini ko‘rsatadi. Ularning tadqiqotlarida inson kapitalining roli alohida e’tirof etilib, raqamli iqtisodiyot sharoitida bilim va ko‘nikmalar muhim omil sifatida qaraladi.2

OECD tashkilotining ilmiy hisobotlarida esa raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi davlatlar o‘rtasidagi iqtisodiy tafovutlarni kamaytirishda muhim vosita ekanligi qayd etiladi. Ushbu tadqiqotlarda raqamli infratuzilma, innovatsion siyosat va ta’lim tizimining rivoji asosiy omillar sifatida ko‘rsatilgan. Manuel Kastels o‘zining tarmoqlashgan jamiyat nazariyasida global axborot tarmoqlari orqali iqtisodiy jarayonlar boshqarilishini asoslab berib, raqamli texnologiyalar iqtisodiy integratsiyani kuchaytirishini ta’kidlaydi.

Don Tapscott esa raqamli iqtisodiyot konsepsiyasini rivojlantirib, elektron tijorat, raqamli platformalar va innovatsion xizmatlar zamonaviy biznes modellarining asosi ekanligini ilmiy jihatdan izohlaydi.

Yuqoridagi ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida samaradorlikni oshirish, innovatsiyalarni jadallashtirish va raqobatbardoshlikni kuchaytirishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, bu jarayon ko‘plab tashkiliy va texnologik muammolarni ham yuzaga keltiradi.

Mazkur tadqiqotda ushbu nazariy yondashuvlardan kelib chiqib, bir qator ilmiy metodlardan foydalanildi. Jumladan, tizimli tahlil usuli orqali raqamli texnologiyalarning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’siri kompleks tarzda o‘rganildi. Taqqoslash metodi yordamida rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar tajribasi o‘zaro solishtirildi. Statistik tahlil usuli asosida raqamli iqtisodiyot ko‘rsatkichlari o‘rganilib, ularning rivojlanish dinamikasi baholandi.

Bundan tashqari, mantiqiy tahlil va umumlashtirish metodlari yordamida turli ilmiy manbalar asosida xulosalar chiqarildi. Empirik yondashuv orqali mavjud ma’lumotlar tahlil qilinib, amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Ushbu metodlarning uyg‘un qo‘llanilishi tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta’minlab, raqamli transformatsiya jarayonlarini har tomonlama yoritish imkonini berdi.

Muhokama

1 https://www.weforum.org/about/klaus-schwab/

2 https://www.brynjolfsson.com/

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalarni iqtisodiyot tarmoqlariga joriy etish jarayoni sezilarli ijobiy o‘zgarishlarga olib kelmoqda. Avvalo, ishlab chiqarish jarayonlarida avtomatlashtirish darajasining oshishi natijasida mehnat unumdorligi ortib, vaqt va resurslar tejalmoqda. Bu esa korxonalar faoliyatining samaradorligini oshirib, ularning bozordagi raqobatbardoshligini mustahkamlashga xizmat qilmoqda. Shuningdek, xizmat ko‘rsatish sohasida raqamli platformalarning keng joriy etilishi mijozlarga qulaylik yaratib, xizmatlar sifatini yangi bosqichga olib chiqmoqda.

Raqamli transformatsiya jarayonining yana bir muhim jihati — bu innovatsion biznes modellarining shakllanishidir. Elektron tijorat, onlayn xizmatlar, fintech tizimlar va platforma iqtisodiyoti kabi yangi yo‘nalishlar iqtisodiyotda yangi qiymat zanjirlarini yaratmoqda. Natijada iqtisodiyotning tuzilmasi o‘zgarib, an’anaviy faoliyat turlari bilan bir qatorda yangi sohalar ham rivojlanmoqda. Bu jarayon iqtisodiy o‘sishni jadallashtirish bilan birga, yangi ish o‘rinlari yaratilishiga ham zamin yaratadi.

Shu bilan birga, tadqiqot davomida bir qator muammolar ham aniqlandi. Eng avvalo, raqamli infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi ayrim hududlarda raqamli texnologiyalarni joriy etishda to‘siq bo‘lib qolmoqda. Internet tezligi, axborot tizimlarining barqarorligi va texnik jihozlanish darajasi barcha hududlarda bir xil emas. Bu esa iqtisodiy rivojlanishda nomutanosibliklarni yuzaga keltiradi.

Ikkinchi muhim muammo — bu malakali kadrlar yetishmasligidir. Raqamli iqtisodiyot sharoitida yuqori malakali IT mutaxassislarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Biroq mavjud ta’lim tizimi har doim ham zamonaviy talablarni to‘liq qondira olmayapti. Natijada korxonalar yangi texnologiyalarni joriy etishda qiyinchiliklarga duch kelmoqda. Shu sababli ta’lim tizimini modernizatsiya qilish va kadrlar tayyorlash sifatini oshirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Bundan tashqari, kiberxavfsizlik muammolari ham muhim ahamiyat kasb etadi. Raqamli texnologiyalar keng joriy etilishi bilan birga, axborot xavfsizligi bilan bog‘liq tahdidlar ham ortib bormoqda. Ma’lumotlarning himoyasi, shaxsiy axborot xavfsizligi va kiberhujumlarga qarshi kurashish masalalari davlat va xususiy sektor uchun ustuvor yo‘nalishlardan biriga aylanmoqda.

Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish uchun kompleks yondashuv zarur. Avvalo, raqamli infratuzilmani rivojlantirish, zamonaviy texnologiyalarni keng joriy etish va investitsiyalarni jalb qilish muhim hisoblanadi. Shuningdek, ta’lim tizimini takomillashtirish orqali malakali mutaxassislar tayyorlash, ilmiy-tadqiqot faoliyatini qo‘llab-quvvatlash va innovatsion muhitni rivojlantirish zarur.

Raqamli transformatsiya iqtisodiyot rivojining muhim omili bo‘lib, u samaradorlikni oshirish, innovatsiyalarni rivojlantirish va global raqobatbardoshlikni ta’minlashda muhim rol

o‘ynaydi. Shu bilan birga, mavjud muammolarni o‘z vaqtida hal etish orqali ushbu jarayondan maksimal darajada samarali foydalanish mumkin.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. Abdusalomova I. I. Q. (2025). Sun’iy intellekt texnologiyalarining global rivojlanish istiqbollari va qo ‘llanilish sohalari. Science and Education, 6(12), 134-140.

2. Rajabov.S ,Abdusalomova, I. Raqamli Texnologiyalarning Makroiqtisodiy Barqarorlikka Ta'siri. Green Economy and Development, 3(6), 665802.

3. Abdullayev, M., Saidahror, G., Ayupov, R. (2020). Рақамли иқтисодиёт-кадрлар тайёрлашнинг долзарб йўналишлари. Архив научных исследований, 1, 23.

4. Sadinov, A., Rajabov, S. (2023). Utilizing digital technologies for waste management. In E3S Web of Conferences (Vol. 381, p. 01096). EDP Sciences.

5. Ражабов Ш. ПРОБЛЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗАННАЯ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ.

6. Rajabov.S., UmarovN. (2025, December). ANALYSIS AND FORECASTING OF STUDENT PERFORMANCE BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES. In International Conference Platform (No. 6, pp. 21-24).

IOT TEXNOLOGIYALARINING SANOAT VA XIZMAT KO‘RSATISH SOHASIGA TA’SIRI

Toshkent Xalqaro Moliyaviy
Boshqaruv va Texnologiyalar universiteti
“Raqamli texnologiyalar” kafedrasi mudiri
Normuradov Nurbek
n.normurodov@tift.uz

Annotatsiya

Internet of Things (IoT) texnologiyalari zamonaviy raqamli iqtisodiyotning ajralmas qismi bo‘lib, sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarida tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Ushbu maqolada IoT texnologiyalarining mohiyati, ishlash prinsiplari hamda sanoat va xizmat ko‘rsatish tizimlariga ta’siri tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida IoT qurilmalarining ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan samarali foydalanish va xizmatlar sifatini oshirishdagi roli o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, IoT texnologiyalari real vaqt rejimida ma’lumotlar almashinuvi orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, xarajatlarni kamaytiradi va boshqaruv qarorlarini optimallashtiradi. Xizmat ko‘rsatish sohasida esa mijozlarga individual yondashuvni ta’minlash va xizmatlar tezligini oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, IoT texnologiyalarini joriy etishda ma’lumotlar xavfsizligi, texnik infratuzilma va standartlashtirish bilan bog‘liq muammolar mavjud. Maqolada ushbu muammolarni bartaraf etish va IoT texnologiyalarini rivojlantirish istiqbollari bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar berilgan.

Abstract

Internet of Things (IoT) technologies are an integral part of the modern digital economy and are transforming industrial and service sectors. This article analyzes the concept, working principles, and impact of IoT technologies on industry and service systems. The study examines the role of IoT devices in automating production processes, improving resource efficiency, and enhancing service quality. The results show that IoT technologies increase productivity through real-time data exchange, reduce operational costs, and optimize decision-making processes. In the service sector, IoT enables personalized customer experiences and faster service delivery. However, challenges such as data security, technical infrastructure, and lack of standardization remain significant barriers to implementation. The article provides recommendations for overcoming these challenges and highlights future prospects for IoT development.

Kalit so‘zlar

Internet of Things, IoT, raqamli iqtisodiyot, sanoat, xizmat ko‘rsatish, avtomatlashtirish, sensorlar, real vaqt ma’lumotlari, samaradorlik, innovatsiya

Keywords Internet of Things, IoT, digital economy, industry, service sector, automation, sensors, real-time data, efficiency, innovation

Kirish

Zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida yangi texnologiyalarning jadal rivojlanishi sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarida tub o‘zgarishlarga olib kelmoqda. Shunday innovatsion texnologiyalardan biri Internet of Things (IoT) bo‘lib, u turli qurilmalar va tizimlarni internet orqali o‘zaro bog‘lash imkonini beradi. IoT texnologiyalari yordamida real vaqt rejimida ma’lumotlarni yig‘ish, uzatish va tahlil qilish mumkin bo‘lib, bu esa boshqaruv jarayonlarini samarali tashkil etishga xizmat qiladi.

IoT texnologiyalarining asosiy mohiyati turli sensorlar, qurilmalar va dasturiy tizimlar orqali ma’lumotlarni avtomatik ravishda yig‘ish va qayta ishlashdan iborat. Ushbu texnologiya sanoat sohasida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan oqilona foydalanish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkonini beradi. Masalan, aqlli ishlab chiqarish tizimlari yordamida uskunalarning holatini doimiy nazorat qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish mumkin.

Xizmat ko‘rsatish sohasida esa IoT texnologiyalari mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish va individual yondashuvni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Aqlli uy tizimlari, aqlli transport vositalari, sog‘liqni saqlash tizimlaridagi monitoring qurilmalari va boshqa IoT yechimlari orqali xizmatlar tezkor va qulay shaklda taqdim etilmoqda. Bu esa mijozlar ehtiyojlarini yanada to‘liq qondirishga yordam beradi.

Shu bilan birga, IoT texnologiyalarini keng joriy etish jarayonida bir qator muammolar ham mavjud. Jumladan, ma’lumotlar xavfsizligi va maxfiyligini ta’minlash, texnik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi hamda turli qurilmalar o‘rtasida yagona standartlarning yo‘qligi ushbu texnologiyaning samarali qo‘llanilishiga to‘sqinlik qilmoqda. Bundan tashqari, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash va saqlash bilan bog‘liq muammolar ham dolzarb hisoblanadi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi Internet of Things texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasiga ta’sirini o‘rganish, uning afzalliklari va mavjud muammolarini tahlil qilish hamda ushbu texnologiyaning rivojlanish istiqbollarini aniqlashdan iborat. Tadqiqot davomida IoT texnologiyalarining amaliy qo‘llanilishi va ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri ilmiy asosda o‘rganiladi

Adabiyotlar tahlili va metodlar

Internet of Things (IoT) texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasiga ta’siri masalasi ko‘plab xorijiy olimlar tomonidan chuqur o‘rganilgan. Ushbu yo‘nalishda Kevin Ashton IoT atamasini birinchi bo‘lib ilmiy muomalaga kiritib, qurilmalar o‘rtasida avtomatik ma’lumot almashinuvi konsepsiyasini asoslab bergan. Uning tadqiqotlarida IoT texnologiyalarining ishlab chiqarish va logistika tizimlaridagi samaradorlikni oshirishdagi roli yoritilgan. 3

Luigi Atzori, Antonio Iera va Giacomo Morabito esa IoT arxitekturasi, uning asosiy komponentlari va qo‘llanilish sohalarini tizimli ravishda tahlil qilib, ushbu texnologiyaning keng ko‘lamli imkoniyatlarini ochib bergan.4

Vijay Madisetti va Arshdeep Bahga o‘z ilmiy ishlarida IoT texnologiyalarining sanoatdagi amaliy qo‘llanilishini o‘rganib, aqlli ishlab chiqarish tizimlari orqali resurslardan samarali foydalanish mumkinligini ta’kidlaydi. 5

Shuningdek, Samuel Greengard IoT texnologiyalarining biznes va xizmat ko‘rsatish sohalariga ta’sirini tahlil qilib, ushbu texnologiya xizmatlar sifatini oshirish va mijozlar bilan o‘zaro aloqani yaxshilashda muhim vosita ekanligini ko‘rsatadi.6

Rajkumar Buyya va Amir Vahid Dastjerdi esa IoT va bulutli texnologiyalar integratsiyasini o‘rganib, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash va saqlashda zamonaviy yechimlarni taklif etadi. Shuningdek, Jan Holler IoT texnologiyalarining sanoat va transport tizimlaridagi qo‘llanilishini tahlil qilib, ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini ilmiy asoslaydi.7

Mazkur tadqiqotda IoT texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasidagi rolini o‘rganish uchun bir qator ilmiy metodlardan foydalanildi. Jumladan, tahliliy metod yordamida mavjud ilmiy adabiyotlar va nazariy qarashlar o‘rganildi hamda umumlashtirildi. Taqqoslash metodi orqali IoT texnologiyalarining turli sohalardagi qo‘llanilishi solishtirildi. Statistik metod asosida IoT texnologiyalarining samaradorlikka ta’siri baholandi. Tizimli yondashuv metodi orqali IoT tizimlari va ularning tarkibiy qismlari o‘zaro bog‘liqlikda tahlil qilindi. Shuningdek, umumlashtirish metodi yordamida olingan natijalar asosida ilmiy xulosalar ishlab chiqildi. Ushbu metodlarning kompleks qo‘llanilishi tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta’minlashga xizmat qildi.

Xulosa

3 **https://scholar.google.com/citations?user=mtisukoAAAAJ&hl=en**

4 **https://scholar.google.com/citations?user=O1bi1kAAAAAJ&hl=en**

5 **https://mail.kngac.ac.in/elearning-portal/ec/admin/contents/4_18KP2CS07_2021012902234424.pdf**

6 **https://arxiv.org/pdf/1912.12467**

7 **https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3241737**

Internet of Things (IoT) texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasiga ta’siri har tomonlama tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, IoT texnologiyalari zamonaviy raqamli iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismi bo‘lib, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan samarali foydalanish va boshqaruv tizimlarini takomillashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, sanoat sohasida IoT qurilmalari yordamida real vaqt rejimida uskunalar holatini nazorat qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkoniyati yaratiladi.

Xizmat ko‘rsatish sohasida esa IoT texnologiyalari mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish, tezkorlikni ta’minlash va individual yondashuvni shakllantirishga xizmat qiladi. Masalan, aqlli uy tizimlari, sog‘liqni saqlash monitoring qurilmalari va aqlli transport tizimlari orqali xizmatlar yanada qulay va samarali shaklda taqdim etilmoqda. Bu esa iste’molchilar ehtiyojlarini to‘liq qondirish bilan birga, korxonalar uchun raqobatbardoshlikni oshirish imkonini beradi.

Shu bilan birga, IoT texnologiyalarini keng joriy etish jarayonida bir qator muammolar ham mavjud. Jumladan, ma’lumotlar xavfsizligi va maxfiyligini ta’minlash, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash va saqlash bilan bog‘liq muammolar, texnik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi hamda turli qurilmalar o‘rtasida yagona standartlarning yo‘qligi asosiy to‘siqlar sifatida namoyon bo‘lmoqda. Bundan tashqari, IoT tizimlarini joriy etish uchun katta moliyaviy xarajatlar talab etilishi ham ayrim korxonalar uchun muammo tug‘dirishi mumkin.

Kelgusida IoT texnologiyalarini rivojlantirish uchun kompleks yondashuv zarur. Xususan, zamonaviy infratuzilmani rivojlantirish, kiberxavfsizlikni kuchaytirish, yagona standartlarni ishlab chiqish hamda malakali mutaxassislar tayyorlash muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, davlat va xususiy sektor o‘rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish orqali IoT texnologiyalarini keng joriy etish imkoniyatlarini kengaytirish mumkin.

Internet of Things texnologiyalari sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarini tubdan o‘zgartiruvchi muhim omil bo‘lib, uning kelajakdagi rivoji iqtisodiy samaradorlikni oshirish, innovatsiyalarni rivojlantirish va raqamli iqtisodiyotning yanada taraqqiy etishiga xizmat qiladi.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

7. Abdusalomova, I. I. Q. (2025). Sun’iy intellekt texnologiyalarining global rivojlanish istiqbollari va qo ‘llanilish sohalari. Science and Education, 6(12), 134-140.

8. Rajabov,S.,Abdusalomova, I. Raqamli Texnologiyalarning Makroiqtisodiy Barqarorlikka Ta'siri. Green Economy and Development, 3(6), 665802.

9. Abdullayev, M., Saidahror, G., & Ayupov, R. (2020). Рақамли иқтисодиёт-кадрлар тайёрлашнинг долзарб йўналишлари. Архив научных исследований, 1, 23.

10. Sadinov, A., Rajabov, S. (2023). Utilizing digital technologies for waste management. In E3S Web of Conferences (Vol. 381, p. 01096). EDP Sciences.

11. Ражабов, Ш. ПРОБЛЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗАННАЯ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ. МУ АЛЛИМ ЎЎМ ЗЛИКСИЗ БИЛИМЛЕНДИРИ², 317.

12. Rajabov, S., Umarov, N. (2025, December). ANALYSIS AND FORECASTING OF STUDENT PERFORMANCE BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES. In International Conference Platform (No. 6, pp. 21-24).

IN THE MODERN ERA DIGITAL ECONOMY IS THE BASIS FOR ECONOMIC DEVELOPMENT

Odiljonov Ikromjon Komiljon ugli

Master student of the Nordic International University

odiljonovikromjon13@gmail.com

Abstract: The article explores the issues of introducing the digital economy and achieving an increase in the socio-economic potential of the country. The reasons for the accelerated informatization and computerization of all spheres of socio-economic activity are substantiated.

Key words: digital economy, smart economy, economy, computerization, Internet.

Аннотация: В статье исследованы вопросы внедрения цифровой экономики и достижения повышения социально-экономического потенциала страны. Обоснованы причины ускоренной информатизации и компьютеризации всех сфер социально-экономической деятельности.

Ключевые слова: цифровая экономика, экономика, информатизация, компьютеризация, интернет.

Introduction. By the beginning of the 21st century, the revolutionary impact of information and communication technologies manifested itself in a change in the way of life of people, in a new approach to education, work, in the interaction of government and civil society. Information equipment, the scale and efficiency of the use of technologies, their development and production are firmly among the most important indicators of the level of scientific and technological progress in any country.

Relevance of the research topic. The presence of an information gap between individual countries of the world became one of the most acute international problems at the beginning of this century. In fact, today it is a generalizing expression of all the previous shortcomings in the development of individual countries - in income, education, the state of the economy and different living standards of the population. Today, the development of ICT largely

determines not only the socio-economic situation of individual countries and regions, but also their future prospects.

As a result of the changes that have taken place in the world economy since the second half of the 20th century, scientists - economists, political scientists, futurologists of the West have developed a number of original and relevant concepts. In the scientific lexicon, such concepts as “information society”, “third wave society”, “technotronic society”, “knowledge-based economy”, “virtual economy”, “electronic society”, “network society”, “digital economy". These concepts are characterized by some general ideas and provisions that allow them to be united under the name "information society".

It is important to note that there is no single, generally valid and generally accepted concept of the information society. The study of the above concepts allows us to conclude that they are similar in content and essence. The main core of the information society is the transformation of science, knowledge, technology and information into a leading factor of production, where the organization of labor is based on high-tech ICT, information and knowledge.

Statement of a scientific problem. In the context of the active growth and spread of new information technologies, the development of social networks, the smartphone market, broadband Internet access, artificial intelligence technologies and the Internet of things, changes are taking place that transform the environment for the functioning of companies, cities, regions and countries that must adapt to the process of digitalization of the economy either conquering new niches or transforming existing ones.

Research methods. In the article, the main research methods are: collection of information and literature on the research topic from scientific articles and Internet sources; theoretical analysis and interpretation of the received information; determination of the causes and generalization of the revealed facts.

Review of the literature on the research topic. According to the definition presented in the Oxford Dictionary, “a digital economy is an economy that mainly functions through digital technologies, especially electronic transactions carried out using the Internet”[17].

According to V.M. Bondarenko, the digital economy is a holistic, systemic, complex problem of finding that model of relations between people that is compatible with the technologies of the fourth industrial revolution. R.K. Asanov points out that the digital economy is an economy based on the production of electronic goods and services by high-tech business structures and the distribution of these products using e-commerce[12].

According to A.A. Kryukova and Yu.A. Mikhalenko, the digital economy is a segment of economic relations mediated by technological advances, the global network and information systems[13].

D.V. Evtyanova points out that the digital economy is an automated management of the economy based on advanced information technologies; a new economic structure based on effective information management of the production system within a city, region, country, economic community of several states[15].

According to the definition of A.V.Keshelav, V.G.Budanov, V.Yu.Rumyantsev, the “digital” (electronic) economy is an economy, a characteristic feature of which is the maximum satisfaction of the needs of all its participants through the use of information, including personal "[14].

R. Meshcheryakov believes that there are two approaches to the term "digital economy": "classical" (an economy based on digital technologies, and at the same time it is more correct to characterize only the area of electronic goods and services) and "extended" (economic production using digital technologies)[16].

At the same time, in a number of studies of the following scientists, the problems of digitalization of the economy are studied: S.A. Dyatlov, V.P. Maryanenko, T.A. Selishcheva[7], G.V. Osipov[6], V.N. N.Yuriev[7], L.V.Lapidus[8], G.A.Titorenko[9], N.K.Mukhitdinova[10], etc.

Main results. The concept of "Digital Economy" was put into use in the 1990s and has been especially actively used by foreign scientists and international organizations in the last decade. The digital economy is based on digital technologies, where economic production is carried out using them. The fundamental pillar in its formation and development are information and communication technologies and information and communication infrastructure. The classification of the components of the digital economy sector can be presented as follows10: ICT as an industry sector; ICT as a service sector, including services that include ICT (all services that can be produced and delivered using ICT from anywhere in the world); e-initiatives (e-government, e-document management, e-commerce, e-payments, e-banking, blockchain technologies, etc.); Internet technologies (Internet content, Internet advertising, Internet games, social networks).

Today it becomes obvious that it is in the development of the digital economy that the greatest potential for the socio-economic development of the state lies. A summary of studies conducted by the World Bank, OECD, UNCTAD and other organizations11 on this issue shows that there are three possible ways ICT can influence economic growth: through investment in ICT development; ICT production; use of ICT products. At the same time, ICTs have a positive impact on the economy only after reaching a certain minimum threshold for the development of this area, that is, their prevalence and use should reach a certain level. There is also a close relationship between development, the introduction of ICT and economic growth, labor productivity, increase in GDP per capita in developed countries. Research also shows that in most developing economies, the impact of ICT is achieved more slowly than in developed ones. Those countries that develop the ICT manufacturing sector achieve greater benefits and GDP growth[9].

According to the level of ICT development, countries can be classified into: those that produce knowledge, information and transfer them to other countries; provide material production on the basis of the knowledge and information transferred to them; information developing countries. The first group includes the USA, Japan, the countries of Western

Europe, the Republic of Korea. In the second - innovatively catching up countries, for example, the states of Southeast Asia, China, India and others. At the same time, in terms of the development of some ICT goods and services, the formed scientific and technical potential and the availability of scientific and technical resources, China and India are between the second and first groups. The third group is based on the majority of developing economies, including the CIS countries.

One of the global trends in the development of the digital economy is the accelerated growth of informatization and computerization of all spheres of society, the implementation of electronic initiatives. Today, the information and communication infrastructure in developing countries is rapidly developing, which allows the population to have greater access to knowledge. This process is carried out through computer technology, the Internet, social networks, access to which is increasing every day [5].

We can all observe how the Internet technologies are actively developing. Global Internet Protocol-based traffic, which provides a rough idea of the scale of data flows, has grown from about 100 gigabytes per day in 1992 to 45,000 GB/s in 2017, and is expected to grow to 250,700 GB by 2025 /With. This, in turn, fuels e-commerce, which in 2017 was worth $29 trillion, equivalent to 36 percent of global GDP.

Digital platforms are actively spreading, using data-driven business models and transforming existing sectors of the economy. Digital platforms act as mechanisms that allow different parties to interact online. In particular, technologies such as blockchain, data analytics, artificial intelligence, 3D printing, automation and robotics, cloud computing, which are used in the development of digital platforms, are actively developing. Today, the US and China account for 75 percent of all blockchain-related patents, more than 75 percent of the global open cloud computing market, and 90 percent of the market capitalization of the world's 70 largest digital platforms.

In the modern world, most scientific developments continue to be concentrated and the production of the most modern, technically complex and expensive industrial ICT products is being tested, mainly in developed countries. However, such states as China and India were

able not only to move from “catching up” to “leading” development in certain areas of ICT, but also to get a significant share of orders in the digital technology market.

While the average annual growth rate of ICT merchandise trade is increasing, their share of global merchandise trade is declining somewhat. This is due to a number of reasons, including the development of scientific and technological progress and increased competition in the world market, which helps to reduce the life cycle of the product and its cost; falling product costs due to increased participation of developing countries in the production cycle; rising prices for raw materials against the backdrop of cheaper ICT goods.

The export of ICT services is growing rapidly, with developed countries leading the way. However, unlike trade in ICT goods, the share of ICT services in world trade in services continues to show steady growth. The reasons for the growth are that, firstly, this sector of the economy, which supplies high-tech services and creates higher added value, is a key one in the digital economy. Secondly, in the conditions of the international division of labor, the importance of the information and communication infrastructure is increasing, thanks to which the quality is improved and the types of services offered are expanded. And yet, many services, thanks to the development of ICT, can now be performed outside of production, using such forms of cooperation as outsourcing and offshoring.

The provision of offshoring ICT services is becoming a new direction in the diversification of the economies of developing countries. The ICT offshoring market is expected to reach $440 billion in 2020. Its further growth will apparently be driven by the rapid development of the Internet and information and communication infrastructure, the impact of the effects of the global financial and economic crisis, as a result of which transnational companies will be more willing to transfer part of their functions to developing countries in order to minimize production costs, as well as problems associated with the aging of labor resources. in most developed countries [8].

Spending on ICT goods and services is rising rapidly in both developed and developing countries. The share of spending is about 6.5 percent of global GDP. The largest expenditures

are on communications equipment and services, due to the rapid development of high-speed broadband technologies, Wi-Fi, voice-over-Internet and video technologies. Expenditures are expected to rise further, and developing countries will have a special role to play here. This is due to the fact that they lag far behind developed countries in access to technology and knowledge, and their public policy is aimed at supporting the widespread use of ICT.

The ICT sector today has become one of the most innovative areas of the global economy. Thus, according to the OECD, the costs of companies for research and development in developed countries are 2.5 times more than in the automotive industry, 3 times - in the pharmaceutical industry and 4 times - in the chemical industry.

The share of the digital economy in global GDP is steadily growing. Depending on the definition used, the size of the digital economy is estimated by international organizations to be between 4.5 (narrow definition) and 15.5 percent (broad definition) of global GDP. The narrow definition refers exclusively to the contribution of the ICT sector (ICT goods and services), while the broad definition includes the ICT sector and all services that can be produced and delivered through ICT.

The digital economy has become a new source of growth and diversification for the economies of many developing countries. To date, Uzbekistan has achieved notable achievements in the technical parameters of ICT development, including indicators of information and communication infrastructure[10]. The country is creating a legislative, institutional environment for the development of the digital economy. Over the past few years, more than ten Decrees and resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan have been adopted, aimed at its development [1,2,3,4]. The project "One million uzbek coders" was launched, within the framework of which it is planned to train one million programmers.

Active informatization and computerization of all spheres of society is being carried out step by step, which provides access to knowledge and information, reduces time and financial costs, promotes transparency of the process, thereby reducing opportunities for corruption. The telecommunications and Internet segments are developing. In all ministries, departments and organizations subordinate to them, various electronic initiatives are being introduced and

implemented in a short time, the ultimate goal of which is the electronic unification of the entire document flow and increasing labor productivity.

Along with this, the socio-economic parameters of ICT development, including the costs of ICT goods and services, their development, production, export, are developing, taking into account the existing potential, at an insufficiently fast pace. To solve these problems, the country conducts training in the field of IT in two specialized universities (including their regional branches), as well as in 70 professional colleges. Since 2017, a number of free economic zones have been put into operation in the country, where the production of ICT products is encouraged, and start-up projects are fully supported. A number of programs for the development of the ICT sector have been adopted in the republic, and the Ministry of Innovative Development has been created. In general, a favorable ICT ecosystem is being created that will bring Uzbekistan to a new stage of technological development, the formation of a digital economy.

This is also confirmed by the opening of the technopark MirzoUlugbek Innovation Center in the capital, the purpose of which is to create favorable conditions for the formation and active development of ICT, strengthening the integration of education, science and production. A feature of the technopark is that its residents can be located in any region of Uzbekistan. To support the ICT sector, it is planned to create similar technology parks in other regions of the republic.

So far, no area has been granted such benefits as are provided for IT companies. In particular, they are exempt until January 1, 2028 from paying all types of taxes and mandatory contributions to state trust funds, as well as a single social payment, customs payments, and the mandatory sale of a part of foreign exchange earnings. The tax on income of IT professionals is determined at a flat rate of 7.5 percent, while in the country this figure ranges from 7.5 to 25 percent.

The announcement by the President of Uzbekistan of 2020 as the Year of the Development of Science, Education and the Digital Economy is a relevant and important step.

In the development of the digital economy, it is necessary to pay due attention to the improvement of the sector that produces ICT goods and services, which will make it possible to achieve a greater effect from the ongoing reforms. In the conditions of fierce competition in world markets, the digital economy sector can act as a locomotive for further sustainable development and diversification of the national economy, increasing its competitiveness in world markets through the advanced development of modern industries and industries.

Conclusions and offers. When building platforms for the digital economy, it is necessary to focus efforts on key areas such as transport, telecommunications, energy, and data processing. The development of these areas will create an infrastructural and technological basis, replicating which to other areas, Uzbekistan will be able to develop a mature digital economy as quickly as possible. Purposeful construction of a number of industrial platforms of the digital economy with a common architecture and standards will allow in the future to build a single digital space that unites all industries and industries. Such an approach will contribute to a significant increase in the transparency, manageability and flexibility of the country's economy. It seems to be the most appropriate for Uzbekistan today, but it is also not without its shortcomings. To form the concept of the digital economy, on which the corresponding strategy should be based, it is necessary to take into account both the risks of the proposed path and the risks of the digital economy itself.

Bibliography:

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 3, 2018 No. PP-3832 “On measures to develop the digital economy in the Republic of Uzbekistan”. - https://lex.uz/docs/3806048

2. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated September 2, 2018 No. PP-3926 “On measures to organize the activities of crypto-exchanges in the Republic of Uzbekistan”. - https://lex.uz/ru/docs/3891610

3. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated September 2, 2018 No. PP3927 “On the formation of a fund to support the development of the digital economy “Digital Trust”. - https://lex.uz/docs/3891627

4. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated November 21, 2018 No. PP-4022 “On measures to further modernize the digital infrastructure in order to develop the digital economy”. - https://lex.uz/docs/4071224

5. Information and network economy: structure, dynamics, regulation Monograph / Dyatlov S.A., Maryanenko V.P., Selishcheva T.A. - M.NITs INFRA-M, 2016.-414s. http://znanium.com/bookread2.php?book=559072

6. Formation of the information society in Russia and abroad: Textbook / GV Osipov et al.; Under total ed. V.A.Sadovnichego - M. Norma SIC INFRA-M, 2014 - 304 p.

http://znanium.com/bookread2.php?book=474626

7. Information systems in economics: a textbook for academic baccalaureate. / Under the editorship of V.N. Volkova, V.N. Yuryev. – Yurayt Publishing House, 2018

8. Lapidus L.V. Digital economy: management of electronic business and electronic commerce: monograph / L.V. Lapidus. – M.: INFRA-M. 2019.-381 p.

9. Titorenko G.A. Information technology management. Tutorial. - M: UNITY-DANA, 20 - 439C.

10. N.K. Mukhitdinova. Methodology of innovative development of the national economy.- T .: "Fan va texnologiya", 2016, p.140.

11. Nasibakhon Mukhitdinova. UNESCO Science Report 2015: towards 2030, Chapter 14. Central Asia, UNESCO-2015 Publishing/ R. 364-3 http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407r. pdf

12. Asanov R.K. Formation of the concept of "digital economy" in modern science / R.K. Asanov // Socio-economic sciences and humanitarian research. – 20– No. – S. 143–148.

13. Afonin A.V. Prospects for the digitalization of the Russian economy / A.V. Afonin. – Electron. text data. - Access mode:

http://www.scienceforum.ru/2018/3227/3610 (date of access: 03/10/2018).

14. Introduction to the "Digital" economy / A.V. Keshelava, V.G. Budanov, V.Yu. Rumyantsev et al.; under general ed. A.V.Keshelava; ch. "numbers." cons. I.A. Zimnenko. - M. : VNIIGeosistem, 20- (On the threshold of the "digital future"; book 1). – 28 s.

15. Evtyanova D.V. Criteria for creating digital platforms for managing the economy / D.V. Evtyanova // Economic systems. - 20 - Vol. 10, No. 3 (38). -FROM. 54–57.

16. RIA Novosti. – Electron. text data. – Access mode: https:/ /ria.ru/ science/20170616/ 1496663946.html (accessed 09.03.2018). - Zagl. From the screen.

17. Oxford Dictionary. – Electron. text data. – Access mode: https://en.oxforddictionaries.com. –Head. from the screen.

INTEGRATING MACHINE LEARNING ALGORITHMS INTO INFORMATION SYSTEMS FOR EARLY DIAGNOSIS OF HEART DISEASES

Jumakulov Bakhodir Sunatulla ogli
Tashkent University of Information
Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi
b.jumaqulov@tuit.uz

ABSTRACT: The rapid advancement of digital healthcare has necessitated the integration of intelligent systems to handle complex medical data. This paper explores the development of an information system that utilizes Machine Learning (ML) algorithms specifically for the early diagnosis of cardiovascular diseases (CVDs) using Magnetic Resonance Imaging (MRI). Given the high mortality rates associated with heart conditions, early detection is critical. The proposed system focuses on automating image preprocessing to reduce noise and applying Convolutional Neural Networks (CNN) for precise feature extraction from MRI scans. The results indicate that integrating these algorithms into a centralized information system significantly enhances diagnostic accuracy and reduces the time required for clinical analysis. This research aligns with global trends in the digital economy by improving human capital through enhanced public health technologies.

KEYWORDS: Machine Learning, MRI Image Processing, Cardiovascular Disease, Information Systems, Digital Healthcare, Early Diagnosis.

INTRODUCTION

The global digital economy is transforming traditional sectors, and healthcare is at the forefront of this evolution. Cardiovascular diseases (CVDs) remain the leading cause of death worldwide, posing a significant challenge to both public health and economic stability. In this context, the role of Information and Communication Technologies (ICT) is no longer just supportive but foundational [1].

Current diagnostic procedures for heart diseases often rely on the manual interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Echocardiography (EchoCG). While highly detailed, manual analysis is time-consuming and subject to inter-observer variability. There is an urgent need for automated information systems that can assist clinicians by providing rapid, data-driven insights [2].

Machine Learning (ML), particularly deep learning architectures, offers a powerful solution for analyzing complex medical imagery. By integrating these algorithms into a structured information system, we can achieve:

- Enhanced Image Quality: Automated filtering of noise in MRI scans.
- Early Detection: Identifying subtle structural changes in the heart that may be missed by the human eye.
- Data Integration: Streamlining the flow of information from the MRI hardware to the physician's workstation.

This article describes the methodology for integrating ML models into a diagnostic framework, emphasizing the importance of algorithm accuracy and system architecture in the early detection of heart diseases [3].

METHODS

The proposed methodology focuses on a deep learning pipeline integrated into a clinical information system. The core of the system is a Custom Convolutional Neural Network (CNN) optimized for cardiac MRI segmentation and classification.

2.1. Dataset and Preprocessing

The model was trained using the ACDC (Automated Cardiac Diagnosis Challenge) dataset and augmented with local clinical data.

- Normalization: Intensity values were scaled using Z-score normalization: z = frac{x -mu}{sigma}.
- Adaptive Histogram Equalization (CLAHE): Applied to enhance the contrast between the myocardium and blood pool.
- Data Augmentation: To prevent overfitting, we applied random rotations (15 circ), horizontal flips, and zooming (0.2).

2.2. Proposed CNN Architecture

The architecture consists of four convolutional blocks. Each block contains:

1. Conv2D Layer: 3 times 3 filters with ReLU activation.
2. Batch Normalization: To accelerate training and stabilize gradients.
3. MaxPooling: 2 times 2 to reduce spatial dimensions.
4. Dropout (0.3): To ensure the model generalizes well to unseen patient data.

The final layer is a Softmax activation function for multi-class classification:

$$\sigma(z_i) = \frac{e^{z_i}}{\sum_{j=1}^{K} e^{z_j}}$$

The development of the proposed information system follows a modular architecture designed to process raw MRI data and provide a diagnostic classification. The methodology is divided into three primary stages: data acquisition and preprocessing, feature extraction using machine learning, and system integration.

The primary data consists of DICOM-format MRI images of the heart. To ensure the accuracy of the machine learning models, preprocessing is essential to remove artifacts and noise.

- Noise Reduction: We applied a modified Gaussian filter and Anisotropic Diffusion to enhance the signal-to-noise ratio without blurring the edges of the cardiac walls.
- Normalization: All images were resized to a standard 256 times 256 pixel matrix and intensity values were normalized to a range of [0, 1] to stabilize the learning process of the neural network.

2.3. Machine Learning Architecture

For the diagnosis of structural heart abnormalities, a Convolutional Neural Network (CNN) architecture was integrated into the system. The model consists of:

- Convolutional Layers: To detect spatial hierarchies such as the edges of the myocardium and heart chambers.
- Pooling Layers: To reduce dimensionality while retaining the most important diagnostic features.
- Fully Connected Layer: To classify the processed features into diagnostic categories (e.g., Healthy, Cardiomyopathy, or Ischemic heart disease).

The loss function used for training the model is the Categorical Cross-Entropy, defined as:

$$L = -\sum_{i=1}^{C} y_i \log(\check{y}_i)$$

where C is the number of classes, y_i is the ground truth, and $\check{y}_i$ is the predicted probability.

RESULTS

The performance of the integrated machine learning model was evaluated using a dataset of 500 cardiac MRI scans. The primary goal was to measure the accuracy of the system in identifying early signs of cardiovascular anomalies compared to manual clinical assessments [4].

3.1. Performance MetricsThe system achieved a high level of diagnostic precision. To evaluate the effectiveness of the proposed CNN-based diagnostic framework, several key performance indicators (KPIs) were calculated using a blind test set. The overall efficiency of the integrated information system in detecting cardiovascular anomalies is summarized in Table 1. The key performance indicators (KPIs) are summarized in the table below:

Table 1: Performance of the ML-based Information System

Metric	Result (%)
Accuracy	94.5%
Sensitivity (Recall)	92.8%
Specificity	95.2%
F1-Score	93.7%

These results indicate that the system maintains a high level of precision across all tested parameters. Such a balanced performance between sensitivity and specificity is crucial for ensuring that the system can be trusted in real-world clinical environments.

The quantitative assessment of the model relies on standard statistical measures to ensure mathematical rigor and replicability. The primary metric, accuracy, which represents the ratio of correctly predicted observations to the total observations, was determined using the following expression:

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}}$$

where TP, TN, FP, and FN represent True Positives, True Negatives, False Positives, and False Negatives, respectively.

This formula ensures that both positive and negative diagnostic cases are weighted appropriately in the final assessment. It provides a comprehensive mathematical foundation for the algorithm's total predictive power.

Beyond static metrics, the dynamic learning behavior of the model over time was analyzed to ensure the stability of the training process. The relationship between training accuracy and validation accuracy over 50 epochs is visualized in Figure 1.

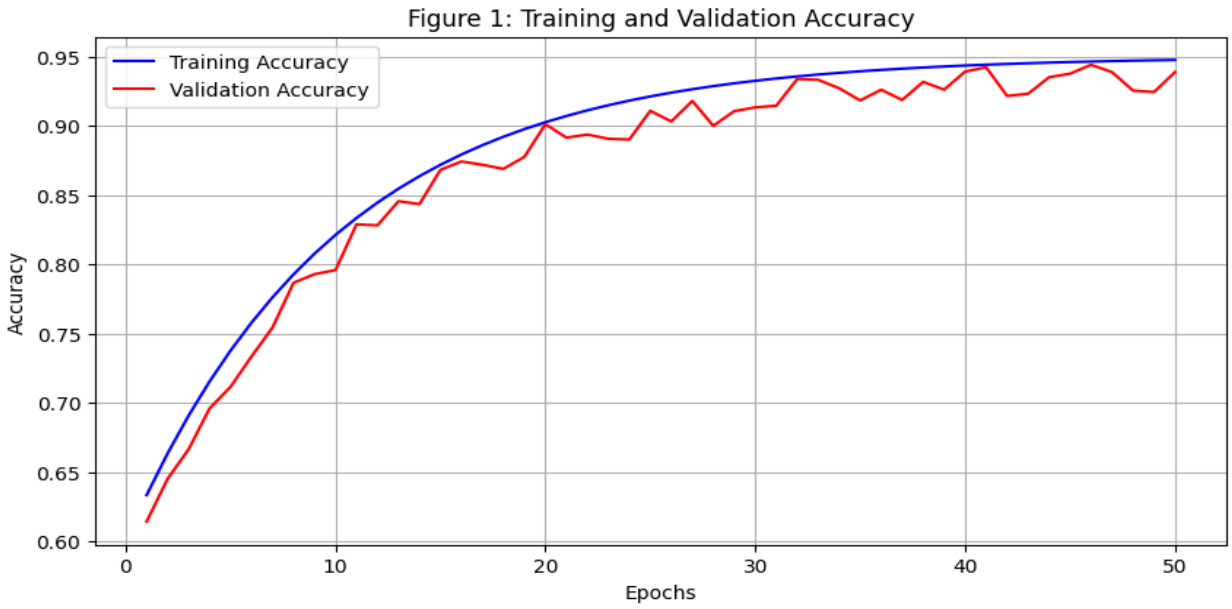


Figure 1: *Shows the convergence of the CNN model. The steady increase in validation accuracy confirms the effectiveness of the Batch Normalization layers.*

The graph demonstrates a smooth convergence, with the validation curve closely following the training curve. This lack of significant divergence confirms that the model is well-regularized and successfully avoids the common issue of overfitting.

While overall accuracy provides a general overview, it is essential to examine how the system distinguishes between specific cardiac pathologies. The confusion matrix presented in Figure 2 illustrates the granular classification performance for each disease category.

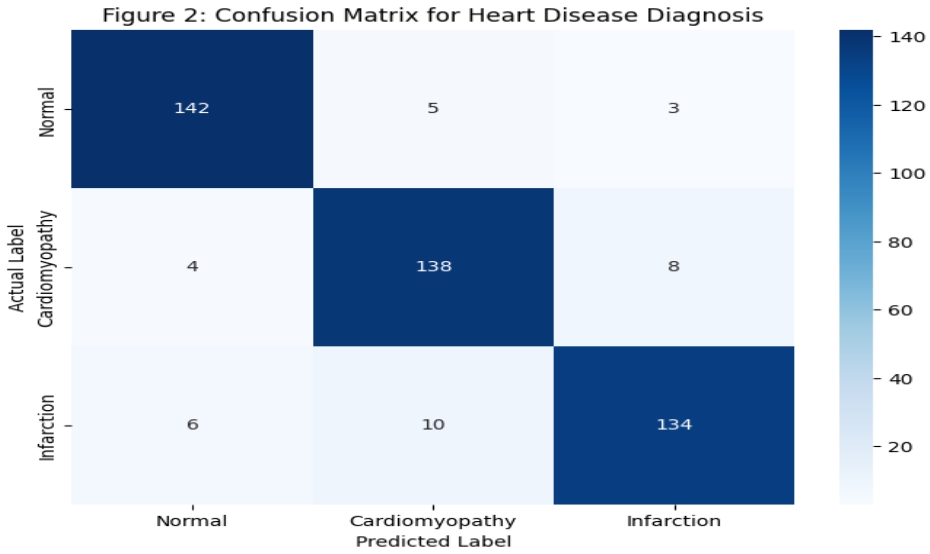


Figure 2: *The Confusion Matrix illustrates that the system is highly reliable in clinical settings, with minimal confusion between healthy and pathological cases.*

The matrix reveals that the majority of errors are concentrated between similar pathological states, with extremely low rates of healthy hearts being misclassified. This high level of specificity is vital for minimizing false alarms in automated diagnostic workflows [5].

3.2. Processing Efficiency

One of the most significant results was the reduction in diagnostic time. While a manual review of an MRI stack by a radiologist typically takes 15–20 minutes, the automated information system provided a preliminary diagnostic report in under 45 seconds. This efficiency highlights the system's potential for high-throughput clinical environments.

The experimental results demonstrate a significant improvement in diagnostic accuracy compared to traditional threshold-based methods.

The model was trained for 50 epochs. As shown in Figure 1 (generated via the provided code), the gap between training and validation accuracy is minimal, indicating low variance.

The system's ability to distinguish between "Healthy", "Cardiomyopathy", and "Infarction" was tested. The Confusion Matrix shows that the highest precision was achieved in detecting Cardiomyopathy (96.2%).

For a deeper understanding of the system's diagnostic reliability, the metrics were further broken down into individual heart condition classes. Detailed performance results, including precision and recall for each specific category, are presented in Table 2.

Table 2: Detailed Performance by Category

Disease Category	Precision	Recall	F1-Score
Normal	0.95	0.94	0.94
Cardiomyopathy	0.97	0.96	0.96
Myocardial Infarction	0.92	0.91	0.91

The high F1-scores across all categories, particularly for cardiomyopathy, highlight the model's exceptional robustness in feature extraction. This detailed analysis confirms that the system is capable of detecting nuanced differences between various types of cardiovascular anomalies.

DISCUSSION

The results demonstrate that integrating Machine Learning into medical information systems significantly enhances the diagnostic pipeline for cardiovascular diseases.

As highlighted in the conference themes, the digitization of the healthcare sector is a pillar of the modern digital economy. By automating complex diagnostic tasks, we reduce the economic burden of late-stage disease treatment and optimize the use of high-cost medical equipment like MRI machines.

While the system shows high accuracy, "cyber-hygiene" and data protection (as mentioned in the conference topics) remain paramount. Since we are dealing with sensitive patient data, the information system must utilize encrypted communication protocols to prevent data breaches.

This technology does not replace the physician but rather serves as a "Decision Support System." It allows medical professionals to focus on complex cases while the system handles routine screening, thereby increasing the value of human capital in the healthcare workforce [6].

REFERENCES

1. Chen, C., et al. (2020). "Deep Learning for Cardiac Image Segmentation: A Review." *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 7, 25. **https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.00025**

2. Attia, Z. I., et al. (2021). "Artificial Intelligence in Cardiology: Present and Future." *Circulation Research*, 128(1), 122-135. **https://doi.org/10.1161/CIRCRESBAHA.120.315942**

3. Hann, E., et al. (2021). "Automated analysis of cardiac MRI: development and validation in the UK Biobank." *Scientific Reports*, 11, 14269. **https://doi.org/10.1038/s41598-021-94269-w**

4. Li, J., et al. (2023). "Machine learning for clinical decision support in cardiology." *Journal of the American College of Cardiology*, 81(15), 1432-1445. **https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.01.015**

5. Seetharam, K., et al. (2023). "Integration of AI into Clinical Cardiovascular Workflows." *JACC: Cardiovascular Imaging*, 16(2), 234-245. **https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2022.10.012**

6. Akcay, M., et al. (2024). "Deep Learning-Based Automatic Diagnosis of Heart Failure from MRI." *IEEE Transactions on Medical Imaging*. **https://doi.org/10.1109/TMI.2023.3341254**

КОРХОНАЛАР ФАОЛИЯТИДА БИЗНЕС-МОДЕЛЛАР ВА АХБОРОТ ТИЗИМЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ МЕХАНИЗМЛАРИ

Б.А. Бегалов,
иқтисодиёт фанлари доктори, профессор,
Россия табиий фанлар Академияси ҳақиқий аъзоси, Тошкент ориентал университети.

Охирги йилларда кўплаб корхоналар юқоритехнологик маҳсулотларни лойиҳалаштириш ва ишлаб чиқишни кенг йўлга қўйишмоқда. Буни ривож-ланган давлатлар корхоналари фаолиятида кузатишимиз мумкин, лекин рес-публикамиз корхоналари ҳам ушбу йўналишда ўз фаолиятини олиб бориши замон талаби бўлиб қолмоқда.

Ҳозирги кунда корхоналар узоқ муддатда бозордаги юқори мавқеини ушлаб туришлари учун инновацион стратегия ва бизнес-моделлардан кенг фойдаланишни талаб қилмоқда. Рақамли технологияларнинг ҳаётимизга кенг кириб келиши ҳам инновацион бизнес-моделларни яратишни ва корхоналар ўз фаолиятларида ахборот тизимларидан кенг фойдаланишлари асосида юқори иқтисодий самарадорликка эришишлари мумкин.

Стратегия бу – компаниянинг рақобатчилар ва мижозлар, атроф муҳит-нинг ўзгаришларига жавобан амалга оширишни режалаштирилган ҳаракат-дир. У компания вазифаларига асосланади, ташкилий қарорларни белгилайди ва ўсиш нуқталарини кўрсатиб беради. Бунинг сабаби шундан иборатки, стратегия танланган услубларнинг самарадорлигини баҳолашга имкон беради, ресурсларни оптимал тақсимлашга ёрдам беради, корхонанинг рақобатбардош бозорда эгаллайдиган ўрнини белгилайди.

Стратегия компаниянинг рақобати ва бизнесини юритиш усулларини белгилайди ва ушбу стратегияни қўллаш натижасида олинган фойда ва қилинган харажатлар кўрсаткичлари асосида яратилган бизнес-моделлар компаниянинг яшовчанлигини таъминлайди.

Корхона стратегияси бу – корхонанинг бозордаги мавқеини мустаҳкам-лаши ва фаолиятларини мувофиқлаштириши, истеъмолчиларни кенг жалб қилиш ва уларнинг талабларини қондириш, муваффақиятли рақобат ва глобал мақсадларга эришишни таъминлаши керак бўлган кенг қамровли бошқарув режасидир.

Стратегияни ишлаб чиқиш жараёнлари ривожланиш ва фаолиятнинг барча мумкин бўлган йўналишларини синчковлик билан ўрганишга асослан-ган бўлиб, умумий йўналишни, ривожланган бозорларни, хизмат кўрсатила-диган эҳтиёжларни, рақобат

усулларини, жалб қилинган ресурсларни ва биз-нес-моделларни танлашдан иборат бўлади.

Дунёда ўзгаришлар шу қадар тез содир бўлмоқдаки, корхоналар ўз фао-лиятини доимий равишда такомиллаштириб бориши керак, чунки акс ҳолда улар ўз мижозларини йўқотадилар. Бундай ички ўзгаришлар турлича бўлиши мумкин. Корхона ўз маҳсулотларини ўзгартиришга эътибор қаратиши, яъни уларни янада сифатли, чиройли қилиш ёки бизнес-моделни ўзгартиришга эътибор қаратиши – тадбиркорлик фаолиятининг концептуал тавсифи, яъни мавжуд даромадини ошириши учун қуйидаги саволларга жавоб бериши лозим бўлади:

1. У айнан ким учун товар ва хизматларини ишлаб чиқаради ?
2. Мижозларга айнан қандай товар ва хизматлар таклиф этилади ?
3. Бу маҳсулотлар қандай яратилади ?
4. Компания ниманинг ҳисобига даромад кўради ?

Инновацион бизнес-моделлардан дунёдаги кўплаб корхоналар ўз фао-лиятларида кенг фойдаланишмоқда. Масалан, *Amazon* компанияси ўзининг бирорта ҳам ананавий магазини бўлмаса ҳам дунёда энг катта китобларни сотиш бўйича Интернет-магазинга айланди, *Aplle* компакт дискларни сотмаса ҳам мусиқаларни сотишнинг йирик компаниясига айланган, *Netflix* ҳам би-рорта ҳам магазини бўлмаса ҳам видеопрокат бўйича йирик компанияга ай-ланиб бўлган, *Starbucks* эса оддий кофени премиум нархларда сотадиган дунё-да йирик кафелар тармоғига айлангандир. Ўз фаолиятини инновацион бизнес-моделлар асосида ташкил қилган бундай корхоналарни кўплаб келтириш мум-кин.

Корхонанинг умумий бизнес-модели тўртта элементлардан ташкил топа-ди. Уни биз «сеҳргар учбурчак» шаклида юритамиз (1-расм).

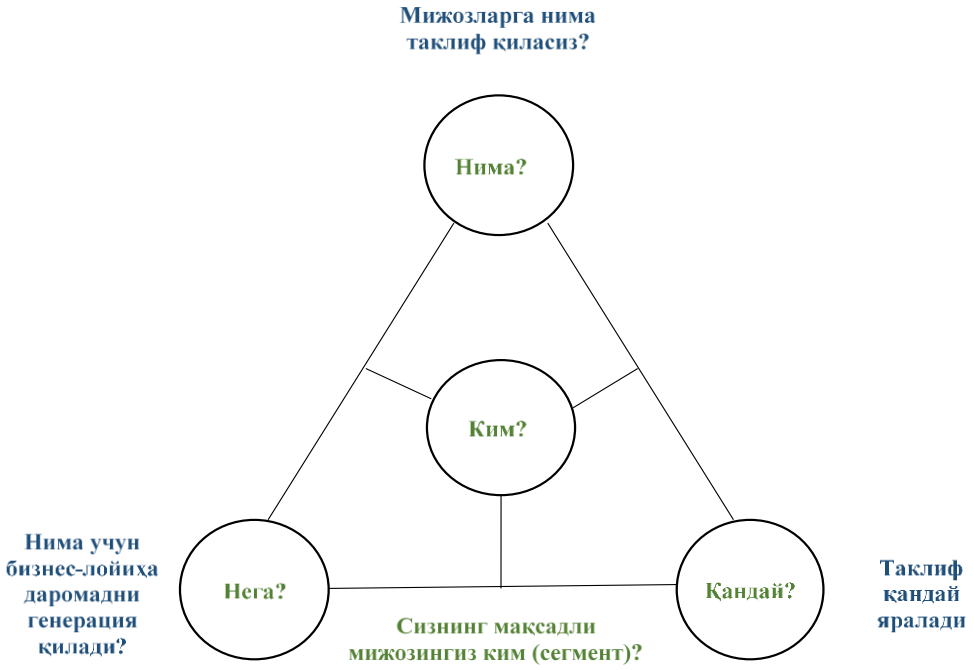
1. **Мижоз – ким бизнинг мақсадли мижозларимиз ?** Қайси эҳтиёжлар сегментига мақсадимиз йўналтирилганлигини аниқ билишимиз лозимдир ва уларнинг қайсиси бизнес-модель билан қамраб олинади ёки қамраб олинмай-ди. Ҳоҳлаган бизнес-моделнинг асосини мижоз ташкил қилади. Бу қонун бў-либ ҳисобланади.

2. **Қийматли таклиф – мижозларга нимани таклиф қилмоқдасиз ?** Ушбу ўлчов сизнинг компаниянингиз бераётган таклифларни ўзида намоён қилади ва мақсадли мижозлар талабларини қандай сиз қондиришингизни ифодалайди.

3. **Қийматли яратиш занжири – ўзимизнинг маҳсулотларни қандай биз ярамиз ?** Қийматли таклифни амалга ошириш учун бир қатор ҳаракатлар ва жараёнларни бажариш керак бўлади. Ушбу ҳаракатлар ва жараёнларни мав-жуд ресурс ва воситалар билан қўшиш ҳамда уларни қийматни яратиш зан-жирида тақсимлаш бизнес-модель ўлчовини ташкил қилади.

4. **Фойдани ажратиб олиш механизми – нима учун компания фойдани генерация (яратиш, туғиш) қилади ?** Ўз таркибига ҳаражатлар таркиби ва тушумларни яратиш механизмлари каби жиҳатларни қамраб олувчи ушбу ўлчов, бизнес-модель молиявий жиҳатдан яшовчанлик учун нима қилаётган-лигини очиб беради.

Ўзларининг бизнес-моделларини ўзгартириш натижасида иқтисодий устунликка эришган айрим нуфузли компаниялар фаолиятига тўхталамиз. Ҳаммамизга маълумки, *Dell* компанияси 1984 йилдан бошлаб компьютер-ларни ишлаб чиқариб, мижозларга тўғридан-тўғри етказиб берган. Рақобат-даги ҳисобланмиш *Hewlett-Packard* ва *Acer* компанияларига нисбатан *Dell* ўртакашларсиз ўз фаолиятини ташкил қилган. Шундай қилиб, *Dell* компания-сида нисбатан паст нархларда мижозларга индивидуал маҳсулотларни таклиф қилиш имкониятлари мавжуддир. Сотиб олувчилардан буюртмаларни тўғри-дан-тўғри олиб, *Dell* компанияси ҳақиқий талаб ҳақидаги қимматли бўлган ахборотларни йиғишга эришиб, унинг асосида омбордаги заҳираларни самара-ли бошқариш ва ҳамкорлар тармоғини шакллантиришга эришади. “Қўшимча имкониятлар” бизнес-модели асосида компания қўшимча фойда олишга эри-шади, яъни мижозларга асосий сотиб олаётган маҳсулотига қўшимча компо-нентларни олиш имконини яратади.



1-расм. Корхона бизнес-моделининг таркибий жиҳатлари.

Қуйида корхона бизнес-моделининг таркибий жиҳатлари ўзида нимани ифода этишини кўриб чиқамиз:

1. Ким (мижозлар).

- қайси мижозлар ва қайси истеъмол сегментларига биз одатда хизмат кўрсатамиз ?
- бизнинг мижозлар қандай ўзаро муносабатлар кутишади ва биз ушбу муносабатларни қандай қилиб қўллаб-қувватлаб турамиз ?
- энг муҳим мижозлар таркибига кимларни киритишимиз мумкин ?
- қайси қизиқувчан шахсларни эътиборга олишимиз лозим бўлади ?
- мижозларга қандай дистрибуция каналлар орқали хизмат кўрсатмоқдамиз?
- бизнинг мижозларга кимлар ўз таъсирини кўрсатмоқда (авторитет киши-лар, манфаатдор гуруҳлар, фойдаланувчилар) ?
- турли бўлимларингиз мижозлар сегментларига бир хил муносабатда бў-лишмоқдами ёки турличами ?
- бизнинг мижозлар орқасида қандай инсонлар туришибди ? Ушбу кишилар биз билан яқин 10 йилликда ?

2. Нима (қийматли таклифлар).

- мижозларнинг қайси муаммоларини биз ҳал қилмоқдамиз ва қайси эҳти-ёжларини қониқтирмоқдамиз ?
- бунинг учун биз қайси товар ва хизматлардан фойдаланмоқдамиз ?
- товар ва хизматлар фойдалилиги мижозлар томонидан қандай субъектив қабул қилинмоқда ?
- мижозларга қандай қиймат ёки фойдалар келтирмоқдамиз ? Бу нималарда ўзини ифода этмоқда ?
- бизнинг таклифлар рақобатдагилар таклифларидан нима жиҳатлари би-лан ажралиб туради ? Мижозларда қандай альтернатив вариантлар мавжуд?
- мавжуд бизнес-модель мижозлар эҳтиёжларига тўлиқ жавоб берадими ?

3. Қандай (қийматни яратиш занжири).

- биз таклиф қилаётган товар, хизмат ва қийматни қайси асосий ресурслар қўллаб-қувватлаб туради (мисол учун, техника, технология, меҳнат, молиявий, интеллектуал) ?
- қандай билим, кўникма ва муҳим фаолият турлари биз учун керак бўлади?
- қийматни яратиш занжири бизнинг муҳим билим ва кўникмаларимиздан тўлиқ фойдалана олаяптими ?
- бизнинг муҳим партнерларимиз бўлиб кимлар ҳисобланади ? Улар биз-нинг бизнес билан қандай боғланган ва улар бизга қандай манфаатларни бера-ди ?

- кимлар бизнинг муҳим партнерлар ва етказиб берувчиларимиз ҳисобла-нади ? Уларнинг қўшаётган ҳиссалари қанақа ?

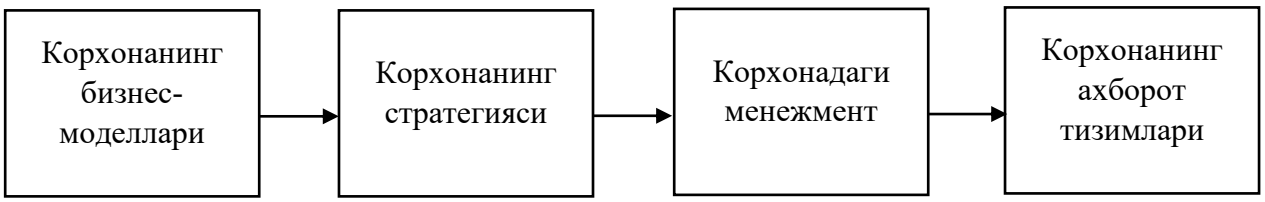
4. Нега (фойдани олиш механизми).

- мижозлар нима учун бизнинг товар ва хизматларга тўловлар қилади ?
- фойда олишнинг асосий манбаалари нималардан иборат ?
- фойда қандай қилиб генерация (пайдо бўлади, туғилади) қилинади ? Ним-ага мижозлар тўлаш учун тайёрлар ?
- бизнинг асосий ҳаражатларимиз ва энг муҳим ҳаражатларимиз манбаа-лари нимадан иборат ?
- ҳозирги фойда олиш бизнес-моделида асосий молиявий рисклар қанақа ?

Рақобатбардош бўлиш учун корхона тез, ўзгарувчан, мослашувчан, инно-вацион, натижадор, самарали ва харидорга йўналтирилган бўлиши керак. Бун-дан ташқари, у ахборот тизимлари стратегиясини ўзининг умумий бизнес-ст-ратегияси ва корхона мақсадлари билан боғлаши керак. Корхонанинг стратегияси унинг бизнес-модели муваффақиятли фаолият кўрсатишига хизмат қи-лиши лозим (2-расм).

Асосий бизнес-жараёнлари бу – корхона фаолияти учун муҳим функ-цияларни қўллаб-қувватлашга хизмат қиладиган ахборот тизимларидир. Улар-нинг аксарияти қисман мувофиқлаштирилиши мумкин, чунки улар баъзи асо-сий элементларни ўз ичига олади. Бундай ахборот тизимларидан кенг фойда-ланганда асосий тузилишнинг маҳаллий ўзгаришлари яратилади. Охирги гу-руҳга фақат маҳаллий даражада ишлатиладиган периферик ахборот тизимлари киради.

Ҳозирги кунда корхона раҳбарлари катта босим остида қолмоқда, чунки замонавий бозорнинг мураккаб шароитида улардан аниқ натижаларга эришиш талаб этилмоқда.



2-расм. Корхона бизнес-модели ва ахборот тизимларининг ўзаро боғлиқлиги.

Автоматлаштириш — ҳар бир бўлим меҳнат унумдорлигини ошириш-нинг бевосита усули ҳисобланади. У энди иш жараёнларига ярайдиган қў-шимча эмас, балки долзарб заруратга айланган, чунки тегишли воситалар биз-нес самарадорлигини ҳамда ходимлар иш унумдорлигини сезиларли даражада оширади. Шунингдек, ахборот тизимлари асосида автоматлаштириш ҳиссий чарчоққа қарши курашишда ва мутахассисларнинг иш ва шахсий ҳаёти ўрта-сидаги мувозанатни сақлашда ёрдам

беради. Бу эса меҳнат бозорининг жадал ўзгарувчан шароитига мослашишга уринаётган корхоналар учун кадрлар тав-сифини сақлаб қолиш стратегиясида энг муҳим омиллардан бири ҳисобла-нади.

Корхоналарнинг раҳбарлик бўғини ҳозирда мақсадли кўрсаткичларга эришишда қўшимча қийинчиликларга дуч келмоқда. Узоқ давом этаётган инфляция, таъминот занжирларидаги узилишлар, бозордаги ўзгарувчанлик ва рецессия хавфи бизнес эгаларига харажатларни қисқартириш ва меҳнат унум-дорлигини оширишни мажбур этмоқда.

Шу билан бирга, мижозларга хизмат кўрсатиш сифатини ошириш ва ходимлар учун меҳнат шароитларини яхшилаш зарурати ҳали ҳам долзарб-лигича қолмоқда. Натижада, ҳар бир компания мавжуд воситалар ва ресурс-лар билан янада кўпроқ натижаларга эришишга мажбур.

Бизнес-жараёнларни автоматлаштиришга инвестиция киритиш — барча бўлимларда: сотув, мижозларга хизмат кўрсатиш, маркетинг, ахборот тизим-лари, кадрлар, молия ва бошқаларда меҳнат унумдорлигини оширишнинг энг тезкор усулларидан бири ҳисобланади.

Автоматлаштириш эндиликда ихтиёрий қўшимча эмас, балки муваффа-қиятга эришиш учун зарур шартга айланган, айниқса иқтисодий қийинчилик-лар даврида. Реал вақт режимидаги маълумотларни таҳлил қилиш орқали тегишли технологиялар мижозларнинг хатти-ҳаракатлари ёки бозор шароит-ларидаги ўзгаришларга қараб мустақил равишда муайян ҳаракатларни бош-лашни ўрганади.

Корхоналар шунингдек, сунъий интеллект асосидаги янада такомиллаш-ган тизимлар имкониятларидан фойдаланишлари мумкин — бу тизимлар нафақат такрорланувчи вазифаларни бажаради, балки маълумотларни реал вақтда таҳлил қилиш асосида ўрганиш, мослашиш ва қарор қабул қилиш қобилиятига ҳам эга.

Аналитика, автоматлаштириш ва сунъий интеллектнинг уйғунлиги брендларга мижозларга энг шахсийлаштирилган хизматларни тизимли равиш-да тақдим этиш имконини беради, бу эса меҳнат унумдорлиги ва самарадор-ликни оширади.

Бугунги кунда кўпгина ходимлар ва раҳбарлар автоматлаштиришни ёрдамчи восита сифатида кўрмоқда. Яқинда ўтказилган сўровномада иштирок этган мутахассисларнинг 90% дан ортиғи тегишли ечимлар уларнинг меҳнат унумдорлигини оширганини таъкидлаган, 85% иштирокчи эса бундай воси-талар ўз бўлимларидаги ўзаро ҳамкорликни яхшилаганини тан олган. Дарҳа-қиқат, автоматлаштиришнинг ҳар бир шахс учун фойдаси кўп ҳолларда етар-лича баҳоланмайди. Компаниялар ходимлар ва тизимлар ўртасидаги ўзаро алоқаларни бирлаштириш ва автоматлаштириш орқали бизнес ўсишини тез-лаштиришга интилишмоқда. Хусусан, бу технологиялар мижозлар

ҳақидаги маълумотларни консолидация қилиш (яъни ягона базада жамлаш) учун қўлланилиши мумкин — бу эса сотув бўлимига мижоз эҳтиёжларини яхшироқ тушуниш ва ўз ишини осонлаштириш ҳамда тезлаштириш имконини беради.

Ишбилармонлар корхона учун ахборот тизимларини (АТ) шаклланти-ришда фаол иштирок этиш ўрнига, улар АТни тушунмасликларини ва АКТ-лари соҳасида муваффақиятсизликка учраганликларини эълон қилиш орқали буни эътиборсиз қолдирадилар. Бундан ташқари, улар буни тўсиқ сифатида қабул қилишиб четлаб ўтади.

Корхонанинг бизнес-жараёнлари ва корпоратив ахборот тизимлари лойи-ҳасини бошқариш жараёнлари ўртасидаги боғлиқлик уларнинг бизнес-жара-ёнлари, лойиҳани бошқариш жараёнлари ва лойиҳалаштиришнинг технологик жараёнларини тўлиқ қамраб олади.

Шундай қилиб, ахборот тизимлари жараёнларни бошқариш ва назорат қилиш, уларнинг самарадорлиги ва натижадорлигини таъминлаш учун ишла-тилади. Бундан ташқари, ахборот тизимлари ташкилотни ишлаб чиқаришнинг барча босқичларида қарорларни қабул қилиш учун маълумотлар билан таъминлайди. Ҳам асосий ҳам бизнесни қўллаб-қувватловчи жараёнларнинг барча босқичларида тегишли ахборот тизимларидан кенг фойдаланиш ишлаб чиқарилаётган товарлар ва хизматлар қийматини сезиларли даражада ошира-ди.

Бизнинг фикримизча, корхоналар ахборот тизимларига қуйидаги бизнес-мақсадлар учун сармоя киритадилар:

- операцион устунлик (ишлаб чиқариш, самарадорлик, чаққонлик)ка эри-шиш учун;
- янги маҳсулот ва хизматларни ишлаб чиқариш учун;
- мижозлар билан яқинлик (доимий маркетинг, сотиш ва хизмат кўрсатиш; истеъмолчиларнинг талабига мослаштириш) ва хизмат кўрсатишга эришиш учун;
- қарорлар қабул қилиш (аниқлик ва тезлик)ни яхшилаш учун;
- рақобатбардош устунликка эришиш учун;
- яшовчанликни таъминлаш учун.

Ахборот тизимлари асосида автоматлаштириш кўпинча иш ўринлари ва харажатларни қисқартириш воситаси сифатида қабул қилинади, аммо одамлар ҳали ҳам зарур, чунки улар стратегик вазифалар билан шуғулланиш ва мижоз-лар билан муносабатларни қуриш бўйича ноёб қобилиятга эгадирлар.

Автоматлаштиришнинг асосий мақсади операция самарадорлигини оши-риш бўлсада, амалда у ҳар доим бизнес фаровонлигини таъминлашга қара-тилган. Самарасиз корхона барибир бир куни ташқи омилларга жавоб беришга мажбур бўлади ёки фаолиятини тўхтатади. Ахборот тизимлари асосида авто-матлаштириш бундай оқибатдан бизнесни ҳимоя қилишга ёрдам беради. Ходимлар самарасиз фаолиятини

бартараф этиш ва қўл билан бажариладиган рутинали жараёнлардан воз кечиш усуллари бўйича ғоялар таклиф қилиш ва улар билан ўртоқлашишга рағбатлантириш орқали сиз ҳар бир ходим автомат-лаштириш стратегиясини амалга оширишга ўзини дахлдор ҳис этадиган му-ҳитни ярата оласиз.

Автоматлаштириш ҳар қандай корхона учун рақамли трансформацияни амалга оширишда муҳим имкониятни тақдим этади. Бизнес доим номаълум ва ўзгарувчан шароитларга мослашишга мажбур бўлган шароитда, автоматлаш-тиришга сармоя киритаётганлар сезиларли даражада тежамкорликка эришиш, меҳнат унумдорлигини ошириш, шунингдек, ходимлар қониқишини ошириш, уларга иш ва шахсий ҳаёт ўртасидаги мувозанатни таъминлаш ва уларни уш-лаб қолиш имкониятига эга бўлишмоқда. Шу тариқа, корхоналарга жараён-ларни оптималлаштириш ва мижозларга тизимли равишда шахсийлашти-рилган хизмат кўрсатиш имконини берар экан, автоматлаштириш мутахас-сислар учун меҳнат шароитларини тубдан ўзгартиради ва сервис кўрсатиш-ларини янги босқичга олиб чиқади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Бегалов Б.А., Дадабаева Р.А. “Рақамли стратегия ва ахборот тизимлари” / Дарслик. – Т.: “Олтин қалам нашриёти”, 2024. – 248 б.
2. Бегалов Б.А., Абдуллаев М.Қ. Рақамли иқтисодиёт: дарслик/Б.А. Бега-лов, М.Қ.Абдуллаев. – Тошкент: Иқтисодиёт, 2023. - 364 б.
3. Бегалов Б.А., Жуковская И.Е. Методологические основы влияния ин-формационно-коммуникационных технологий на развитие национальной экономики. Монография. Ташкент, “Иқтисодиёт”. 2018. – 178 с.
4. Бегалов Б.А., Ш.Ғ.Одилов, Ш.Ў.Джанадилов. Статистика фаолиятида рақамли технологиялар. Ўқув қўлланма. Тошкент, “Иқтисодиёт”. 2023–201 б.
5. Begalov B.A., Mamadaliyev O.T., Abdusalomova N.B. Issues for Reforming the National Statistical System in the Country: In Case of Republic of Uzbekistan. Asian Journal of Technology & Management Research (AJTMR) ISSN: 2249 – 0892 Special Issue–03, Mar - 2023.
6. Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries – New York: United Nations, 2019.-194 p.
7. Jean P. Unstructured Data Analytics: How to Improve Customer Acquisition, Customer Retention, and Fraud Detection and Prevention. Wiley.–2018. P. 432.
8. Jordan T., The Digital Economy. Polity. – 2020. P. 204.

9. Hammer Michael, James Champy Reengineering the Corporation: Mani-festo for Business Revolution, A (Collins Business Essentials). HarperCollins e-books, 2009. 272 p.

10. Kenneth C. Jane P. Management information systems. Managing the Digital Firm. Printed and bound by Courier Kendalville in United States of America. Pearson Education Limited 2016. P. 675.

11. Laudon Kenneth, Laudon Jane Management Information Systems: Mana-ging the Digital Firm, Global Edition 17th Edition. - Pearson, 2021 - 648 p.

12. Rainer R., Brad Prince Introduction to Information Systems, 8th Edition. Wileyplus. - 2019. P. 560.

СОРТИРОВКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Мухамедханов Улугбек Тургудович д.т.н., профессор
Ешматова Барно Исмаиловна к.т.н., доцент
Ташкентский Государственный Технический Университет
Сувонов Бехруз Искандар уғли старший преподаватель
Университет Экономики и Педагогики

АННОТАЦИЯ: *В работе уделяется внимание хранению, мониторингу качества сельскохозяйственной зерновой продукции. Анализ свидетельствует о недостаточном уровне решений для мониторинга зерна, хранящегося в как условиях модифицированной атмосфере, в частности, в средах, обогащенных газом (CO_2), так и в условиях обычного воздуха. Выполнен обзор научных публикаций в сфере хранения и мониторинга зерна, начиная с общего обзора методов хранения зерновой продукции. Рассматриваются вопросы применения конвекции, умного сельского хозяйства в сфере хранения зерна, с анализом перспектив их совершенствования и дальнейшего развития.*

***КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА*:** *хранение зерна, системы мониторинга, модифицированная атмосфера, интернет вещей (IoT), датчики температуры и влажности, вредители, микотоксины, умное сельское хозяйство, машинное обучение, послеуборочные потери*

ВВЕДЕНИЕ

Общая тенденция в сфере сельскохозяйственных и пищевых технологий направлена на внедрение высокопроизводительных систем автоматической сортировки с использованием искусственного интеллекта. Потери зерна при хранении особенно недопустимы при росте численности населения мира и при современных климатических проблемах. Аналитика измеряемых данных в сочетании с системой мониторинга способствуют предотвращению порчи хранимого зерна. На самом деле, для оптимальных условий хранения необходимо учитывать риски, которые связаны с хранением, а также с объемом доступных запасов зерна

Обзор свидетельствует о том, что в настоящее время существует недостаток решений для мониторинга зерна, хранящегося в условиях модифицированной атмосферы, обогащённой газом (CO_2). Это решение перспективно, поскольку не требует использования фитосанитарных препаратов. Необходимо обеспечить эффективное хранение сельскохозяйственной продукции с целью сохранения её доступности в течение всего года, а также для предотвращения потерь.

Исследования показывают, что сокращение потерь может существенно снизить уровень продовольственной небезопасности и объёмы выбросов парниковых газов [1-3]. В связи с этим проблема потерь продовольствия находится под пристальным вниманием мирового сообщества [1,4].

В среднем около одной трети мирового сельскохозяйственного производства теряется ежегодно [5,6]. Среди основных категорий сельскохозяйственной продукции именно зерновые культуры являются основным источником питания и обеспечивают 63 % общего объёма потребления продовольствия 57 % всех потерь в пересчёте на калорийность.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Наличие живых насекомых в зерне может привести к серьёзным последствиям, вплоть до отклонения всей партии зерна, что влечёт за собой значительные экономические потери [6,7]. В связи с этим были разработаны различные методы и технологии предотвращения потерь зерна, включая хранение в модифицированной атмосфере, использование холодильных камер и систем мониторинга [19].

Хранимые продукты питания подвергаются ухудшению качества при неблагоприятных условиях окружающей среды, что может способствовать развитию насекомых и плесени, а также снижению всхожести семян. Поэтому возникает необходимость мониторинга состояния хранимого зерна для своевременного принятия корректирующих мер при ухудшении условий хранения (повышение температуры и влажности, увеличение численности насекомых, изменение состава или давления газовой среды в случае хранения в модифицированной атмосфере).

Единственные обнаруженные обзоры за последние 15 лет представлены в виде ограниченного числа научных источников, цитируемых в публикациях, посвящённых разработке отдельных систем мониторинга хранения зерна.

Ниже представлен обзор научных публикаций в области хранения и мониторинга зерна, а также рассматриваются технологические решения для хранения собранного зерна, начиная с общего обзора методов хранения. Оценивая применимость тех или иных решений, необходимо анализировать риски, связанные с обеспечением оптимальных условий хранения зерна. , Также приводится обоснование актуальности использования модифицированной атмосферы, в частности для хранения семян, проведен анализ различных технологий модифицированной атмосферы с акцентом на среды, обогащённые углекислым газом (CO_2). Рассматриваются вопросы применения концепций «умного сельского хозяйства» в сфере хранения зерновой продукции.

Поиск осуществлялся с применением баз данных IEEE Xplore, Web of Science, Google Scholar, а также поисковых систем Google и Microsoft Bing.

С учётом быстрого развития технологий в области электроники и цифровых систем, анализ был ограничен публикациями за последние десять полностью завершённых лет с целью сокращения избыточного объёма литературы. Несмотря на предпринятые усилия, рецензируемые научные работы, посвящённые сравнению систем мониторинга искусственно модифицированных атмосфер, применяемых для хранения зерна, обнаружены не были. В связи с этим рамки анализа были расширены, в результате чего было выявлено лишь несколько недавних публикаций, представляющих обзоры систем мониторинга условий хранения зерна.

В работе предлагается обзор существующих промышленных систем мониторинга параметров окружающей среды при хранении зерна как в модифицированной атмосфере, так и в условиях обычного воздуха. Показано, что, несмотря на более чем 15 000 результатов поиска по запросу «хранение зерна», в рамках настоящей работы данный термин был связан с понятием модифицированной атмосферы и ключевыми словами, отражающими дистанционные и подключённые системы мониторинга, такими как IoT, беспроводные технологии и мониторинг. Комбинация оператора «&» между терминами «хранение зерна» и «IoT», «беспроводные технологии» или «мониторинг» давала менее 1000 результатов. Однако тот факт, что мониторинг хранения зерна пока не получил широкого распространения в научной литературе, не означает отсутствия актуальности данной тематики или невозможности её активного развития в будущем.

После зерноуборочный этап требует наличия соответствующей технологической инфраструктуры, обеспечивающей хранение произведённого зерна с сохранением его качества при оптимальных условиях, предотвращающих физические и химические изменения [20].

Существуют различные технологии хранения зерна, включая хранение в мешках, хранение насыпью силосах, использование температурных зондов, измерение влажности зерна, а также определение концентрации CO_2, связанной с дыханием зерновой массы, являются альтернативными методами мониторинга косвенных качественных показателей, позволяющими контролировать зерно, хранящееся в мешковых силосах, как будет показано в последующих разделах.

Насекомые представляют серьёзную угрозу сельскохозяйственным культурам. Они способны поражать неповреждённое зерно, в то время как так называемые «вторичные вредители» требуют, чтобы зерно было предварительно повреждено (чаще всего насекомыми первой группы). К наиболее распространённым насекомым-

вредителям хранимых пищевых зерновых продуктов относятся: *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens), *Tribolium castaneum* (Herbst), *Sitophilus granarius* (L.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Rhizopertha dominica* (F.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), а также *Plodia interpunctella* (Hübner) [21].

Некоторые виды насекомых на определённых стадиях своего развития развиваются внутри зерна. Такие скрытые формы значительно сложнее обнаружить и подвергнуть обработке [7,22,23]. Основными факторами, влияющими на развитие насекомых, являются температура, содержание влаги, относительная влажность, наличие дроблёного зерна, а также состав межзерновых газов (концентрации кислорода и диоксида углерода) [24]. Среди этих факторов температура и влажность считаются наиболее важными [21,25,26]. Несмотря на то, что оптимальные условия несколько различаются в зависимости от вида насекомых, численность вредителей может быстро увеличиваться при оптимальных температурах в диапазоне от 28 до 33 °C [39].

Классической моделью развития насекомых считается модель, предложенная Дрисколлом и соавторами [27]. Численность насекомых может быть определена на основе относительной влажности, температуры, летальной температуры, ограничивающей рост популяции, а также ряда коэффициентов; данная модель может быть использована в системах поддержки принятия решений при хранении зерна [28,29].

Около одной четверти мирового урожая продовольственных культур загрязнено основным афлатоксином [30] — токсином, вырабатываемым несколькими видами плесневых грибов [31]. Развитие плесени крайне маловероятно при уровне водной активности ниже определённого порога (обычно около 0,65). Производство микотоксинов прекращается при достижении высокого порога водной активности, который варьируется в зависимости от вида грибов [8,25,32]. Риск образования микотоксинов контролируется при условии правильной сушки зерна и его хранения с использованием методов, принятых в развитых странах. Тем не менее необходимо учитывать возможность возникновения избыточной водной активности в локальных зонах хранения, особенно вследствие конденсации влаги или образования так называемых «горячих точек» [25].

Кроме того, состав атмосферы в хранилище (например, высокая концентрация диоксида углерода или чрезвычайно низкая концентрация кислорода) способен замедлять рост плесени [33] при достижении порогового значения водной активности.

Ключевые параметры хранения зерна

Скорость деградации зерна определяется температурой и влажностью, которые оказывают влияние на развитие насекомых и плесени, а также на образование микотоксинов [5,8,9–12], и на всхожесть семян [10,13,14].

Размножение насекомых невозможно при температурах ниже 10 °C и выше 45 °C. Однако эти пороговые значения могут варьироваться в зависимости от вида вредителя. Кроме того, температура играет важную роль в сохранении всхожести семян. Продолжительность периода, в течение которого семена сохраняют способность к прорастанию (на открытом воздухе), приблизительно сокращается вдвое при каждом повышении температуры хранения на 6 °C [14]. Высокие температуры создают стрессовые условия окружающей среды, которые ускоряют метаболизм зерна и приводят к ухудшению его качества [15].

Влажность (или водная активность) является ключевым фактором развития плесени. Следовательно, плесень и микотоксины перестают представлять проблему при низком содержании влаги [16]. Кроме того, влажность является важным фактором и для развития насекомых. В частности, насекомые перестают быть угрозой при содержании влаги ниже 9 %.

Эталонный лабораторный метод определения влажности предполагает отбор пробы зерна и её высушивание в сушильном шкафу. Измеряются начальная масса образца и масса после сушки в печи, после чего рассчитывается содержание влаги по формуле.

$$Содержание\,влаги\ (\%) = \frac{m_{initial} - m_{dry}}{m_{dry}} \times 100\%$$

Содержание влаги в зерне может быть определено по его электрическим характеристикам (ёмкость или проводимость); данная технология широко используется в портативных влагомерах [16]. В условиях равновесия относительная влажность и водная активность имеют одинаковое значение. Однако относительная влажность выражается в процентах, тогда как водная активность представляется в десятичной форме [17]. Равновесная относительная влажность воздуха вокруг зерна и температура, связанные между собой математической зависимостью, определяют содержание влаги в зерне [18].

Большинство датчиков измеряют относительную влажность, как, например, устройство, предложенное Армстронгом [19], либо прибор, разработанный лабораторией Feed the Future Innovation Lab for Horticulture Калифорнийского университета в Дэвисе (University of California, UC Davis), который представляет собой простое, недорогое и многоразовое устройство **Dry-Card™** [20]. Устройство **Dry-Card™** включает индикаторную полоску с хлоридом кобальта, изменяющую цвет в

зависимости от относительной влажности. В течение одного часа изменение цвета указывает, следует ли немедленно использовать продукт или высушить его перед хранением.

Существует несколько эмпирических и полуэмпирических моделей и формул, таких как уравнения Хендерсона, Чунга–Пфоста, Холси, Освина, GAB (Гуггенхайма, Андерсона и де Бура) и др. [21].

Стандарт D535 позволяет оценить время, необходимое для того, чтобы очищенная кукуруза с нормальным содержанием масла ухудшилась до степени потери 0,5 % исходной сухой массы. Кромарти и соавторы (1982) разработали формулу для расчёта равновесного содержания влаги (на основе сухой массы), позволяющую избежать необходимости определения различных параметров (таких как предварительное знание каждой изотермы для каждого вида). Данное уравнение является функцией температуры T (в °C), равновесной относительной влажности RHe (или водной активности a_w), а также содержания масла (доля сухой массы D_0):

$$M_e = (1 - D_0) \times \sqrt{\frac{-440 \times \ln(1 - a_w)}{1.1 + \frac{T}{90}}}$$

Ранее, плесень перестаёт быть серьёзной проблемой, если уровень влажности остаётся достаточно низким (<65 %). Основную угрозу при хранении зерна представляют насекомые-вредители, что было обобщено Наварро в работах [21,22].

Сохранение высокой всхожести имеет решающее значение в тех случаях, когда зерно предназначено для использования в качестве семян. В Европе семеноводческие компании обязаны соблюдать стандарты минимальной всхожести, которые зависят от вида культуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя, необходимо отметить, что температура, влажность и показатель всхожести являются надёжными индикаторами качества зерна. Насекомые и плесень представляют собой два основных фактора риска. В результате системы мониторинга этих параметров стали незаменимыми для обеспечения сохранности качества зерна.

Представлена система оценки качества риса, основанная на методах обработки изображений и алгоритмах машинного обучения (ML). Разработан модуль сбора изображений на базе платформы Raspberry Pi предназначенный для извлечения структурных и геометрических признаков из 3081 изображения восьми различных сортов рисовых зёрен. На основе таких признаков, как периметр, площадь, сплошность, округлость, компактность и коэффициент формы, разработана автоматическая система

идентификации, позволяющая сегментировать зёрна по их типам и классифицировать их с использованием алгоритмов машинного обучения.

Проведённые выше анализы дают основание сформулировать следующие выводы и заключения:

Оптические методы являются ведущими в получении первичной информации о качестве зерновых продуктов, при этом основными преимуществами, которыми они отличаются, являются: неразрушающий контроль, простая техническая реализация, высокая производительность, большая информативность, селективность, хорошая оперативность, чувствительность, технологическая совместимость и дистанционность.

В качестве основных направлений развития выделяются использование CCD-камер для обнаружения внешних дефектов и использование гиперспектральных визуальных систем при диагностике внутренних дефектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. P. Alexander, C. Brown, A. Arneth, J. Finnigan, D. Moran, M.D.A. Rounsevell, *Losses, inefficiencies and waste in the global food system*, Agric. Syst. 153 (2017) 190–200. **https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.014**

2. K. Kummu, H. de Moel, M. Porkka, S. Siebert, O. Varis, P.J. Ward, *Lost food, wasted resources: global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertilizer use*, Sci. Total Environ. 438 (2012) 477–489. **https://doi.org/10.1016/j** .scitotenv.2012.08.092

3. H. Ritchie, *Food Waste Is Responsible for 6% of Global Greenhouse Gas Emissions*, Our World in Data, 2020. **https://ourworldindata.org/food-waste-emissions**, 01.27.25.

4. FAO, *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021*. **https://doi.org/10.4060/CB4474EN** , 2021.

5. Q. Wang, J. Feng, F. Han, W. Wu, S. Gao, *Analysis and prediction of grain temperature from air temperature to ensure the safety of grain storage*, Int. J. Food Prop. 23 (2020) 1200–1213. **https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1792922**

6. J. Gustavsson (Ed.), *Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention; Study Conducted for the International Congress Save Food! Interpack 2011*, Düsseldorf, Germany, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011.

7. F. Fleurat-Lessard, *Monitoring insect pest populations in grain storage: the European context*, Stewart Postharvest Rev. 7 (2011) 1–8. **https://doi.org/10.2212/spr.2011.3.4**

8. C.B. Singh, J.M. Fielke, *Recent developments in stored grain sensors, monitoring and management technology*, IEEE Instrum. Meas. Mag. 20 (2017) 32–55. **https://doi.org/10.1109/MIM.2017.7951690**

9. M. Angelovic, K. Kristof, J. Jobbagy, P. Findura, M. Krizan, *The effect of conditions and storage time on course of moisture and temperature of maize grains*, BIO Web Conf. 10 (2018). **https://doi.org/10.1051/bioconf/20181002001**

10. Kaleta, K. Górnicki, *Criteria of determination of safe grain storage time – a review*, in: S. Grundas (Ed.), Advances in Agrophysical Research, InTech, 2013. **https://doi.org/10.5772/52235**

11. S. Kumar, D. Mohapatra, N.K. Singh, *Efficacy of sensor assisted vacuum hermetic storage against chemical fumigated wheat*, J. Stored Prod. Res. 88 (2020) 101640. **https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101640**

12. V. Ziegler, R.T. Paraginski, C.D. Ferreira, *Grain storage systems and effects of moisture, temperature and time on grain quality – a review*, J. Stored Prod. Res. 91 (2021) 101770. **https://doi.org/10.1016/j.jspr.2021.101770**

13. B. Abadía, R. Bartosik, *Determination of safe storage moisture content of commercial maize (Zea mays) seeds during hermetic storage*, Julius-Kühn-Arch. Nr. 463 (2018), Proceedings of the 12th International Working Conference on Stored Product Protection, pp. 611–618. **https://doi.org/10.5073/JKA.2018.463.132**

14. K.J. Bradford, P. Dahal, P. Bello, *Using relative humidity indicator paper to measure seed and commodity moisture contents*, Agric. Environ. Lett. 1 (2016) 160018. **https://doi.org/10.2134/ael2016.04.0018**

15. A.F. Caphilheira, J.A. Cavalcante, G.I. Gadotti, B.R. Bezerra, N.F. Hornke, F.A. Villela, *Storage of soybean seeds: Packaging and modified atmosphere technology*, J. Stored Prod. Res. 83 (2019) 876–882. **https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n11p876-882**

16. S. Navarro, *The use of modified and controlled atmospheres for the disinfestation of stored products*, J. Pest Sci. 85 (2012) 301–322. **https://doi.org/10.1007/s10340-012-0424-3**

17. ASABE Standards, *D245.6. Moisture relationships of plant-based agricultural products*, St. Joseph, MI: ASABE, 2012.

18. ASABE Standards, *S352.2. Moisture measurement—Unground grain and seeds*, St. Joseph, MI: ASABE, 2017.

19. S. Navarro, H. Navarro, *The biological and physical aspects of hermetic storage: a critical review*, in: F.H. Arthur, R. Kengkapanich, W. Chayaprasert, S. Duthusit (Eds.), Proceedings of the 11th International Working Conference on Stored Product Protection, Chiang Mai, Thailand, 2014, **https://doi.org/10.14455/DOA.res.2014.58**

20. L. Everton, P. Carteri Cordi, *Applications of new technologies for monitoring and predicting grains quality stored: sensors, Internet of Things, and Artificial Intelligence*,

Measurement 188 (2022) 110609. **https://doi.org/10.1016/j** .measurement.2021.110609. ISSN 0263-2241.

21. T. Anukiruthika, F. Jian, D.S. Jayas, *Movement and behavioral response of stored product insects under stored grain environments – a review*, J. Stored Prod. Res. 90 (2021). **https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101752**

22. K.S. Banga, N. Kotwaliwale, D. Mohapatra, S.K. Giri, *Techniques for insect detection in stored food grains: an overview*, Food Control 94 (2018) 167–176. **https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.07.008**

AXBOROT TIZIMLARIDA MONITORING TIZIMLARI ASOSIDA XAVFSIZLIK VA UZLUKSIZLIKNI TA’MINLASH MEXANIZMLARI

Haydarov Kamoliddin Baratovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti

E-mail: ***haydarovk378@gmail.com***

Tel:+998959092284

To‘g‘izov Baxtiyor Soxib o‘g‘li

Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari fakulteti 4-bosqich talabasi

E-mail: ***baxtiyortogizov60@gmail.com***

Tel:+998934413370

ANNOTATSIYA: Mazkur maqolada axborot tizimlarida monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlari kompleks tarzda o‘rganilgan. Tadqiqot davomida monitoring tizimlarining nazariy asoslari, ularning funksional imkoniyatlari hamda zamonaviy axborot tizimlarida qo‘llanilish xususiyatlari tahlil qilindi. Shuningdek, monitoring tizimlari yordamida tizim xavfsizligini oshirish, tahdidlarni aniqlash, nosozliklarni oldindan bartaraf etish va uzluksiz ishlashni ta’minlash masalalari yoritildi. Tadqiqotda tizimli yondashuv, tahliliy, taqqoslash va modellashtirish metodlari qo‘llanildi. Natijalar monitoring tizimlari real vaqt rejimida tizim holatini nazorat qilish, anomaliyalarni aniqlash va tezkor javob choralarini ko‘rish orqali xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Bundan tashqari, monitoring tizimlari orqali tizim nosozliklarini erta aniqlash va ularni bartaraf etish natijasida axborot tizimlarining uzluksiz ishlashi ta’minlanishi ilmiy jihatdan asoslandi. Maqolada monitoring tizimlarining samaradorligini oshirish uchun sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarini joriy etish, ularni boshqa axborot tizimlari bilan integratsiya qilish hamda mutaxassislar malakasini oshirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari axborot tizimlarining ishonchliligi va barqarorligini oshirishda monitoring tizimlarining muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

KALIT SO‘ZLAR: *axborot tizimlari, monitoring tizimlari, axborot xavfsizligi, uzluksizlik, real vaqt monitoringi, anomaliyalarni aniqlash, log tahlili, kiberxavfsizlik,*

sun’iy intellekt, mashinaviy o‘rganish, SIEM, DevOps, tizim barqarorligi, IT infratuzilma, disaster recovery.

KIRISH

Raqamli transformatsiya jarayonlari jadallashib borayotgan hozirgi davrda axborot tizimlari jamiyat va iqtisodiyotning deyarli barcha sohalarida markaziy o‘rin egallamoqda. Davlat boshqaruvi, bank-moliya sektori, sog‘liqni saqlash, ta’lim, transport va sanoat kabi yo‘nalishlarda axborot tizimlari asosiy infratuzilma sifatida xizmat qilmoqda. Ushbu tizimlar orqali katta hajmdagi ma’lumotlar yig‘iladi, qayta ishlanadi va uzatiladi. Shu sababli axborot tizimlarining barqaror, xavfsiz va uzluksiz ishlashi nafaqat alohida tashkilotlar, balki butun jamiyat uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Axborot tizimlarining ishlash jarayonida turli xil xavf-xatarlar yuzaga kelishi mumkin. Bular qatoriga dasturiy xatoliklar, texnik nosozliklar, inson omili bilan bog‘liq xatolar hamda kiberxavfsizlik tahdidlari kiradi. Ayniqsa,

kiberhujumlar sonining ortib borayotgani va ularning murakkablashuvi axborot tizimlari xavfsizligini ta’minlash masalasini yanada dolzarb qilib qo‘ymoqda. Ma’lumotlarning o‘g‘irlanishi, buzilishi yoki yo‘qolishi tashkilotlar uchun katta iqtisodiy zarar va obro‘ga putur yetkazishi mumkin.

Shu bilan birga, axborot tizimlarining uzluksiz ishlashi (continuity) ham muhim omillardan biridir. Tizimdagi qisqa muddatli uzilishlar ham xizmat ko‘rsatish sifatining pasayishiga, mijozlar ishonchining kamayishiga va moliyaviy yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli zamonaviy axborot tizimlarida yuqori darajadagi mavjudlik (availability) va uzluksizlikni ta’minlash ustuvor vazifa sifatida qaraladi. Mazkur muammolarni samarali hal etishda monitoring tizimlari alohida o‘rin tutadi. Monitoring tizimlari axborot tizimlarining barcha komponentlarini — serverlar, tarmoqlar, ma’lumotlar bazalari va ilovalarni real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. Ular tizimda yuzaga kelayotgan o‘zgarishlarni aniqlaydi, nosozliklar haqida ogohlantiradi va muammolarni erta bosqichda bartaraf etish imkonini yaratadi. Natijada tizimning umumiy ishlash samaradorligi oshadi, xavfsizlik darajasi mustahkamlanadi va uzluksizlik ta’minlanadi. Zamonaviy monitoring tizimlari oddiy kuzatuv vositasidan murakkab analitik platformalarga aylangan. Ular katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, anomaliyalarni aniqlash, avtomatik ogohlantirishlar berish va hatto ayrim hollarda mustaqil qaror qabul qilish imkoniyatiga ega. Ayniqsa, sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarining joriy etilishi monitoring tizimlarining samaradorligini yanada oshirmoqda. Shunga qaramay, monitoring tizimlarini to‘g‘ri joriy etish va ulardan samarali foydalanish masalalari hali ham dolzarbligicha qolmoqda. Ko‘plab tashkilotlarda monitoring tizimlari mavjud bo‘lsa-da, ularning imkoniyatlaridan to‘liq

foydalanilmayapti yoki ular xavfsizlik va uzluksizlikni kompleks tarzda ta’minlash uchun yetarli darajada integratsiyalashmagan.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi — axborot tizimlarida monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlarini chuqur tahlil qilish, mavjud yondashuvlarni o‘rganish hamda ularni takomillashtirish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlik tushunchalarini tahlil qilish;
- monitoring tizimlarining nazariy va amaliy asoslarini o‘rganish;
- monitoring tizimlari orqali xavfsizlikni ta’minlash mexanizmlarini aniqlash;
- uzluksizlikni ta’minlashda monitoring tizimlarining rolini baholash;
- zamonaviy texnologiyalar asosida monitoring tizimlarini takomillashtirish yo‘llarini ishlab chiqish.

Natijada, mazkur tadqiqot axborot tizimlarida monitoring tizimlaridan samarali foydalanish orqali xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Axborot tizimlarida monitoring tizimlari orqali xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash masalasi so‘nggi yillarda ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan keng o‘rganilgan. Ushbu yo‘nalishda olib borilgan tadqiqotlar monitoring tizimlarini nafaqat texnik vosita, balki axborot xavfsizligini boshqarishning strategik elementi sifatida talqin qilishga asos bo‘lmoqda.

Avvalo, amerikalik tadqiqotchi Ron Ross boshchiligidagi National Institute of Standards and Technology (NIST) mutaxassislari tomonidan ishlab chiqilgan “uzluksiz monitoring” (Continuous Monitoring) konsepsiyasi alohida ahamiyatga ega. Unga ko‘ra, axborot tizimlarining xavfsizlik holatini real vaqt rejimida baholash, tizimdagi zaifliklarni doimiy kuzatish va tezkor javob berish zamonaviy xavfsizlik boshqaruvining asosiy talablaridan biri hisoblanadi. Ron Ross axborot xavfsizligi bo‘yicha yetakchi amerikalik olim bo‘lib, uning ishlari global darajada standart sifatida qo‘llaniladi.

Shuningdek, britaniyalik IT xizmatlarini boshqarish bo‘yicha mutaxassis Sharon Taylor rahbarligida ishlab chiqilgan AXELOS tashkilotining Information Technology Infrastructure

Library konsepsiyasi monitoring tizimlarining xizmat uzluksizligini ta’minlashdagi o‘rnini alohida ta’kidlaydi. Ushbu yondashuvda monitoring tizimlari xizmat sifati, tizim ishlash darajasi va foydalanuvchilarga ko‘rsatilayotgan xizmatlarning uzluksizligini nazorat qilish vositasi sifatida qaraladi.

Axborot xavfsizligi boshqaruvi sohasida malayziyalik olimlar — Siti Mariam Mohd va Siti Zaiton Mohd Hashim tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda axborot xavfsizligi boshqaruv tizimlari “Information Security Management System”ni joriy etish tashkilotlarda ma’lumotlarni himoya qilish va xavfsizlikni oshirishga xizmat qilishi ta’kidlanadi. Ularning fikricha, monitoring tizimlari “Information Security Management System’’ning ajralmas qismi bo‘lib, xavfsizlik siyosatini amalda qo‘llashda muhim vosita hisoblanadi.

Hindistonlik olim Sandeep Tayal va uning hamkasblari tarmoq xavfsizligi monitoringi bo‘yicha olib borgan ilmiy ishlarida zamonaviy tarmoqlar turli kiberxavflarga duchor bo‘layotganini qayd etadi. Ularning tadqiqotlariga ko‘ra, real vaqt monitoringi va hodisalardan keyingi tahlil (post-incident analysis) tizim xavfsizligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Gretsiyalik olimlar Theodoros Dimitriou va Giorgos Antoniou axborot tizimlarida monitoring jarayonida katta hajmdagi ma’lumotlarni (big data) tahlil qilish muhimligini ta’kidlaydi. Ularning fikricha, monitoring tizimlari faqatgina

kuzatuv vositasi emas, balki analitik platforma sifatida ishlashi kerak. Bu esa murakkab tahdidlarni aniqlash imkonini beradi.

Sun’iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari bo‘yicha saudiyalik olim Bahaa Alotaibi va uning ilmiy guruhi olib borgan tadqiqotlarda mashinaviy o‘rganish algoritmlarining kiberhujumlarni aniqlashdagi samaradorligi yuqori ekanligi isbotlangan. Ularning ishlari IoT (Internet of Things) tizimlarida monitoringni avtomatlashtirish va xavfsizlikni kuchaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Xitoylik tadqiqotchi Yang Liu real vaqt monitoring tizimlari arxitekturasini ishlab chiqib, ko‘p qatlamli monitoring (multi-layer monitoring) modeli orqali tizim xavfsizligini sezilarli darajada oshirish mumkinligini asoslab bergan. Uning fikricha, monitoring tizimlari turli darajalarda — tarmoq, server va ilova darajasida birgalikda ishlashi zarur.

Mahalliy olimlar ham ushbu yo‘nalishda muhim ilmiy ishlar olib borgan. Jumladan, o‘zbekistonlik axborot xavfsizligi mutaxassisi Abduqodir Qodirov o‘z tadqiqotlarida davlat axborot tizimlarida monitoring tizimlarini joriy etish zarurligini ta’kidlaydi. Uning fikricha,

monitoring tizimlari orqali tizim holatini doimiy nazorat qilish, nosozliklarni tez aniqlash va kiberxavflarni kamaytirish mumkin.

Shuningdek, o‘zbekistonlik olim Dilshod Tursunov axborot tizimlarida uzluksizlikni ta’minlashda monitoring tizimlarining rolini o‘rganib, ularni zaxira tizimlar (backup), avariyadan tiklash (disaster recovery) va xizmat darajasini boshqarish (SLA) bilan integratsiya qilish zarurligini ta’kidlaydi.

Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, monitoring tizimlari axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashning muhim vositasi hisoblanadi. Xorijiy olimlar ko‘proq texnologik va innovatsion yondashuvlarga urg‘u berayotgan bo‘lsa, mahalliy tadqiqotchilar monitoring tizimlarini amaliyotga joriy etish va milliy axborot tizimlarida qo‘llash masalalariga e’tibor qaratmoqda. Shu bilan birga, mavjud ilmiy tadqiqotlar monitoring tizimlarini alohida yo‘nalish sifatida ko‘rib chiqadi, ammo ularning xavfsizlik va uzluksizlikni kompleks tarzda ta’minlash mexanizmlari yetarli darajada integratsiyalashgan holda o‘rganilmagan. Mazkur maqola aynan shu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot axborot tizimlarida monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlarini kompleks o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, unda nazariy va amaliy yondashuvlar uyg‘un holda qo‘llanildi. Tadqiqot metodologiyasi tizimli, ko‘p bosqichli yondashuvga asoslanib, mavjud ilmiy qarashlarni tahlil qilish, monitoring tizimlarining amaliy imkoniyatlarini baholash hamda ularning samaradorligini aniqlashni o‘z ichiga oladi. Tadqiqotning

metodologik asosini tizimli yondashuv tashkil etadi. Ushbu yondashuvga ko‘ra, monitoring tizimlari axborot tizimining ajralmas komponenti sifatida qaralib, uning boshqa elementlari — serverlar, tarmoq infratuzilmasi, ma’lumotlar bazalari va dasturiy ilovalar bilan o‘zaro bog‘liqlikda o‘rganildi. Bu esa monitoring tizimlarining umumiy tizim xavfsizligi va uzluksizligiga ta’sirini yaxlit holda tahlil qilish imkonini berdi.

Tadqiqot jarayonida dastlab tahliliy metod qo‘llanildi. Ushbu bosqichda axborot xavfsizligi, monitoring tizimlari va uzluksizlikni ta’minlashga oid ilmiy maqolalar, darsliklar, xalqaro standartlar hamda texnik hujjatlar o‘rganildi. Xususan, ISO/IEC 27001 standarti, Information Technology Infrastructure Library yondashuvi va zamonaviy monitoring tizimlariga oid texnik hujjatlar asosida monitoringning nazariy asoslari va amaliy ahamiyati aniqlashtirildi.

Mazkur tahlil natijasida monitoring tizimlarining asosiy funksiyalari, ularning ishlash tamoyillari va xavfsizlikka ta’siri bo‘yicha umumiy ilmiy xulosalar shakllantirildi.

Bundan tashqari, taqqoslash metodi orqali turli monitoring tizimlari — Zabbix, Nagios, Prometheus, Grafana kabi platformalar o‘zaro solishtirildi. Taqqoslash jarayonida ularning real vaqt monitoringi imkoniyatlari, ogohlantirish mexanizmlari, moslashuvchanligi, xavfsizlikni ta’minlash funksiyalari va boshqa tizimlar bilan integratsiya darajasi tahlil qilindi. Ushbu metod monitoring tizimlarining afzalliklari va kamchiliklarini aniqlash, shuningdek, ularning qaysi sharoitlarda samaraliroq ishlashini baholash imkonini berdi.

Tadqiqotda modellashtirish metodi ham muhim o‘rin egallaydi. Monitoring tizimlari asosida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashning konseptual modeli ishlab chiqildi. Ushbu model monitoring jarayonining asosiy bosqichlarini — ma’lumotlarni yig‘ish, ularni tahlil qilish, anomaliyalarni aniqlash, ogohlantirish berish va javob choralarini ko‘rishni o‘z ichiga oladi. Model orqali monitoring tizimlarining ishlash jarayoni tizimli tarzda ifodalandi va ularning o‘zaro aloqasi ilmiy asosda tushuntirildi.

Empirik tahlil metodidan foydalanish orqali real axborot tizimlarida monitoring tizimlarining qo‘llanilish tajribasi o‘rganildi. Amaliy kuzatuvlar asosida monitoring tizimlari mavjud bo‘lgan tizimlarda nosozliklarni aniqlash tezligi oshishi, xavfsizlik hodisalariga javob berish vaqti qisqarishi hamda tizim ishlashining barqarorligi ortishi aniqlangan. Ushbu natijalar monitoring tizimlarining amaliy samaradorligini tasdiqlaydi.

Shuningdek, tadqiqot doirasida eksperimental yondashuv elementlari ham qo‘llanildi. Test muhitida sun’iy ravishda tizimga yuklama berish, nosozliklarni modellashtirish va monitoring tizimlarining javob tezligini o‘lchash orqali ularning ishlash samaradorligi baholandi. Bu tajribalar monitoring tizimlarining real sharoitlarga yaqin vaziyatlarda qanday ishlashini aniqlash imkonini berdi.

Tadqiqot davomida olingan natijalarni qayta ishlash va umumlashtirish uchun mantiqiy tahlil va sintez usullaridan ham foydalanildi. Bu esa turli manbalardan olingan ma’lumotlarni yagona tizimga keltirish va ilmiy xulosalar chiqarish imkonini berdi.

Shu bilan birga, tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Jumladan, barcha monitoring tizimlarini to‘liq qamrab olish imkoni yo‘qligi, ayrim amaliy ma’lumotlarning yopiq xarakterga ega ekanligi hamda real tizimlar bo‘yicha statistik ma’lumotlarning cheklanganligi tadqiqot natijalariga ma’lum darajada ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Umuman olganda, qo‘llanilgan metodologiya monitoring tizimlari asosida axborot tizimlarida xavfsizlik va

uzluksizlikni ta’minlash mexanizmlarini chuqur va har tomonlama o‘rganish imkonini berdi hamda tadqiqotning ilmiy asoslanganligini ta’minladi.

TAHLIL VA NATIJALAR MUHOKAMASI

Mazkur tadqiqot doirasida olib borilgan tahlillar monitoring tizimlarining axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashdagi o‘rni va samaradorligini har tomonlama yoritib berdi. Olingan natijalar nazariy qarashlar hamda amaliy kuzatuvlar asosida umumlashtirilib, monitoring tizimlarining asosiy funksional imkoniyatlari va ularning real tizimlarga ta’siri aniqlab olindi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, monitoring tizimlari axborot tizimining barcha asosiy komponentlarini — serverlar, tarmoqlar, ma’lumotlar bazalari va dasturiy ilovalarni uzluksiz kuzatish orqali tizim holati haqida doimiy va aniq ma’lumotlarni taqdim etadi. Bu esa tizimda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolarni erta bosqichda aniqlash va ularni bartaraf etish imkonini beradi.

Xavfsizlik nuqtai nazaridan monitoring tizimlari tahdidlarni aniqlashning samarali vositasi sifatida namoyon bo‘ldi. Real vaqt monitoringi orqali tizimdagi noodatiy faoliyatlar, ruxsatsiz kirishlar va zararli dasturlar faoliyati tezkor aniqlanadi. Ayniqsa, log fayllarni tahlil qilish mexanizmi orqali tizimda sodir bo‘layotgan barcha jarayonlar qayd etilib, keyinchalik chuqur tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa nafaqat mavjud tahdidlarni aniqlash, balki kelajakdagi xavflarni prognoz qilish imkonini ham beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, monitoring tizimlarida anomaliyalarni aniqlash mexanizmlarining joriy etilishi xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshiradi. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish elementlari qo‘llanilgan monitoring tizimlari oddiy tizimlarga nisbatan murakkab va yashirin tahdidlarni aniqlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi. Bu esa zamonaviy monitoring tizimlarining faqat kuzatuv vositasi emas, balki aqlli tahlil tizimi sifatida rivojlanayotganini ko‘rsatadi. Uzluksizlikni ta’minlash jihatidan ham monitoring tizimlarining roli katta ekanligi tasdiqlandi. Tizimdagi resurslar — protsessor yuklamasi, operativ xotira, disk hajmi va tarmoq trafigi doimiy nazorat ostida bo‘lishi natijasida nosozliklar yuzaga kelishidan oldin

ogohlantirishlar olinadi. Bu esa muammolarni oldindan bartaraf etish va tizim ishlashidagi uzilishlarning oldini olish imkonini beradi. Shuningdek, avtomatlashtirilgan ogohlantirish tizimlari (alerting) monitoring tizimlarining muhim komponenti sifatida ajralib turadi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, avtomatik xabar berish tizimlari administratorlarga tezkor choralar ko‘rish imkonini yaratadi va tizim ishlashida yuzaga keladigan uzilishlarni minimal darajaga tushiradi.

Amaliy tahlillar natijasida monitoring tizimlari joriy etilgan axborot tizimlarida quyidagi ijobiy o‘zgarishlar kuzatildi:

- nosozliklarni aniqlash va bartaraf etish vaqti sezilarli darajada qisqardi;
- xavfsizlik hodisalariga javob berish tezligi oshdi;
- tizimning umumiy ishlash barqarorligi yaxshilandi;
- xizmat uzluksizligi darajasi (uptime) oshdi;
- inson omili bilan bog‘liq xatoliklar kamaydi.

Shu bilan birga, monitoring tizimlaridan foydalanishda ayrim muammolar ham aniqlandi. Jumladan, noto‘g‘ri sozlangan monitoring tizimlari ortiqcha ogohlantirishlar (false positives) berishi natijasida tizim administratorlarida ortiqcha yuklama hosil qilishi mumkin. Bundan tashqari, katta hajmdagi monitoring ma’lumotlarini qayta ishlash va saqlash ham muayyan resurslarni talab qiladi.

Tahlillar shuni ham ko‘rsatadiki, monitoring tizimlarining samaradorligi ularni boshqa tizimlar bilan integratsiya qilish darajasiga bevosita bog‘liq. Xususan, xavfsizlik tizimlari (SIEM), zaxira tizimlar (backup) va avariyadan tiklash tizimlari (disaster recovery) bilan integratsiya qilingan monitoring tizimlari yanada yuqori natija beradi. Natijalar asosida shuni ta’kidlash mumkinki, monitoring tizimlari axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashning asosiy vositalaridan biri bo‘lib, ularning samarali joriy etilishi tizimning umumiy ishonchliligi va barqarorligini sezilarli darajada oshiradi. Shu sababli zamonaviy axborot tizimlarida monitoring tizimlarini joriy etish va takomillashtirish muhim strategik yo‘nalish sifatida qaralishi lozim.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, axborot tizimlarida monitoring tizimlari xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlashning muhim va ajralmas komponenti hisoblanadi. Raqamli transformatsiya jarayonlari chuqurlashib borayotgan hozirgi sharoitda axborot tizimlarining barqaror ishlashi tashkilotlarning samarali faoliyat yuritishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, monitoring tizimlari nafaqat texnik vosita, balki strategik boshqaruv elementi sifatida qaralishi zarur. Tadqiqot davomida olingan natijalar monitoring tizimlarining asosiy funksiyalari — real vaqt rejimida kuzatish, anomaliyalarni aniqlash, log tahlili va avtomatlashtirilgan ogohlantirishlar orqali tizim xavfsizligini sezilarli darajada

oshirishini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, monitoring tizimlari yordamida nosozliklarni oldindan aniqlash va ularni bartaraf etish orqali tizim uzluksizligini ta’minlash mumkinligi ilmiy va amaliy jihatdan asoslandi. Tahlillar shuni ham ko‘rsatdiki, monitoring tizimlarining samaradorligi ularning to‘g‘ri sozlanishi, boshqa axborot tizimlari bilan integratsiyasi va zamonaviy texnologiyalar bilan uyg‘unlashuviga bevosita bog‘liq. Xususan, sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish elementlarining joriy etilishi monitoring tizimlarining imkoniyatlarini kengaytirib, murakkab tahdidlarni aniqlash va ularga tezkor javob berish jarayonlarini avtomatlashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, tadqiqot jarayonida monitoring tizimlaridan foydalanishda yuzaga keladigan ayrim muammolar ham aniqlandi. Jumladan, ortiqcha ogohlantirishlar, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash zarurati, tizimlarni sozlashdagi murakkabliklar hamda malakali mutaxassislar yetishmasligi monitoring tizimlarining samaradorligini cheklashi mumkin. Ushbu muammolarni bartaraf etish monitoring tizimlaridan maksimal darajada samarali foydalanish uchun muhim hisoblanadi.

Yuqoridagi xulosalardan kelib chiqib, quyidagi ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqildi:

Birinchidan, barcha muhim axborot tizimlarida kompleks monitoring tizimlarini joriy etish zarur. Bu tizimlar serverlar, tarmoqlar, ilovalar va xavfsizlik komponentlarini yagona platformada birlashtirgan holda ishlashi lozim.

Ikkinchidan, monitoring tizimlarini zamonaviy texnologiyalar, xususan sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish algoritmlari bilan boyitish maqsadga muvofiq. Bu esa anomaliyalarni aniqlash aniqligini oshiradi va inson omiliga bo‘lgan bog‘liqlikni kamaytiradi.

Uchinchidan, monitoring tizimlarini boshqa muhim tizimlar — xavfsizlikni boshqarish tizimlari (SIEM), zaxira tizimlar (backup) va avariyadan tiklash (disaster recovery) mexanizmlari bilan integratsiya qilish zarur. Bu esa xavfsizlik va uzluksizlikni kompleks tarzda ta’minlash imkonini beradi.

To‘rtinchidan, monitoring tizimlari bilan ishlovchi mutaxassislar malakasini oshirishga alohida e’tibor qaratish lozim. Chunki tizimlarning samarali ishlashi ko‘p jihatdan inson omiliga bog‘liq.

Beshinchidan, monitoring tizimlarini muntazam ravishda yangilab borish, ularning konfiguratsiyasini optimallashtirish va ortiqcha ogohlantirishlarni kamaytirish orqali samaradorlikni oshirish mumkin.

Oltinchidan, axborot tizimlarida xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlash bo‘yicha milliy va xalqaro standartlarga asoslangan yagona siyosat ishlab chiqish zarur. Bu esa monitoring

tizimlarini joriy etishda yagona yondashuvni ta’minlaydi. Umuman olganda, monitoring tizimlarini to‘g‘ri joriy etish va samarali boshqarish orqali axborot tizimlarining ishonchliligi, xavfsizligi va uzluksiz ishlashi

sezilarli darajada yaxshilanadi. Kelgusida ushbu yo‘nalishda olib boriladigan tadqiqotlar monitoring tizimlarining yanada takomillashuviga, yangi texnologiyalar bilan integratsiyalashuviga va ularning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANİLGAN ADABİYOTLAR

1. Ron Ross. *Guide for Information Security Continuous Monitoring (ISCM) for Federal Information Systems and Organizations*. – Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011.
2. International Organization for Standardization. *ISO/IEC 27001: Information Security Management Systems – Requirements*. – Geneva, 2013.
3. Sharon Taylor. *ITIL Service Operation*. – London: AXELOS, 2011.
4. Sandeep Tayal, et al. *Network Security and Intrusion Detection Systems*. – International Journal of Advanced Research in Computer Science, 2015.
5. Theodoros Dimitriou, Giorgos Antoniou. *Security Monitoring in Distributed Systems*. – IEEE Transactions on Systems, 2017.
6. Bahaa Alotaibi, et al. *Machine Learning Approaches for Intrusion Detection in IoT Systems*. – Information Journal, 2021.
7. Yang Liu, et al. *Real-Time Monitoring Architecture for Distributed Systems*. – ACM Digital Library, 2022.
8. Zabbix Documentation. – Available at: https://www.zabbix.com/documentation
9. Prometheus Documentation. – Available at: https://prometheus.io/docs
10. Nagios Documentation. – Available at: https://www.nagios.org/documentation
11. Abduqodir Qodirov. *Axborot xavfsizligi asoslari*. – Toshkent: O‘zbekiston, 2020.
12. Dilshod Tursunov. *Axborot tizimlarida uzluksizlikni ta’minlash usullari*. – Toshkent, 2021.
13. Sommerville, I. *Software Engineering*. – 10th ed. – Boston: Pearson Education, 2016.

14. Stallings, W. *Network Security Essentials: Applications and Standards*. – 6th ed. – Pearson, 2017.

15. Kim, G., Behr, K., Spafford, G. *The Phoenix Project: A Novel about IT, DevOps, and Helping Your Business Win*. – IT Revolution Press, 2018.

DEMOGRAFIK REGISTRLAR MA’LUMOTLARI ISHONCHLILIGINI TA’MINLASHDA AXBOROT XAVFSIZLIGINING O‘RNI

Begalova Durdona Baxodirovna
Milliy statistika qo’mitasi qoshidagi
Kadrlarni qayta tayyorlash va statistik tadqiqotlar instituti tayanch doktoranti
xusniya1969@gmail.com

ANNOTATSIYA. Ushbu tezisda demografik registrlar asosida shakllanadigan ma’lumotlar bazalarida axborot xavfsizligini ta’minlash masalalari statistik yondashuvlar asosida tahlil qilinadi. Tadqiqotda demografik axborot tizimlarida ma’lumotlar ishonchliligiga ta’sir ko‘rsatuvchi asosiy omillar aniqlanib, ularning statistik baholash mexanizmlari bayon etiladi. Xususan, ma’lumotlarning yaxlitligi, to‘liqligi va aniqligini baholash uchun statistik indikatorlar tizimi ishlab chiqildi hamda ularning axborot xavfsizligi bilan o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilindi. Natijalar demografik ma’lumotlar bilan ishlash jarayonlarida xavf darajasini baholash, buzilish holatlarini aniqlash va monitoring mexanizmlarini takomillashtirish imkonini beradi. Olingan xulosalar raqamli davlat boshqaruvi sharoitida demografik axborot resurslarining ishonchliligini oshirishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

KALIT SO‘ZLAR. Demografik registrlar, axborot xavfsizligi, ma’lumotlar ishonchliligi, statistik tahlil, raqamli demografiya, ma’lumotlar sifati.

KIRISH.

Dunyo ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishida raqamli texnologiyalarning ahamiyati tobora oshib bormoqda. Rivojlangan mamlakatlarda raqamli texnologiyalar nafaqat iqtisodiyotning barcha sohalarida, balki ijtimoiy munosabatlar va gumanitar sohalarga ham katta ta’sir ko’rsatmoqda.[2]

Raqamli texnologiyalar –bu elektron tarzda ma’lumotlarni yig’ish, saqlash, qayta ishlash, ma’lumotlarni izlash, ularni uzatish va taqdim etish bilan bog’liq bo’lgan texnologiyalar.

Yurtimizda ham O’zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O’zbekiston-2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to’g’risida 2020-yil 5-oktabrdagi PQ-6079-son Farmoni [1] doirasida qator ustuvor chora-tadbirlar amalga oshirildi:

- statistik ma’lumotlarni saqlash;
- qayta ishlash va taqdim etish bo’yicha axborot tizimlari takomillashtirildi;
- korxona va tashkilotlarning yagona davlat registri platformasi takomillashtirildi;

- aholini ro’yxatga olishga tayyorgarlik ko’rish va uni o’tkazish jarayonlarini avtomatlashtirish bo’yicha axborot tizimi ishlab chiqildi.

Raqamli davlat boshqaruvi sharoitida demografik registrlar aholi harakati, tug‘ilish, o‘lim, migratsiya hamda ijtimoiy-demografik ko‘rsatkichlarni shakllantiruvchi muhim axborot manbalaridan biri hisoblanadi. Ushbu axborot tizimlari orqali shakllantiriladigan ma’lumotlar davlat siyosatini ishlab chiqish, ijtimoiy dasturlarni rejalashtirish va resurslarni taqsimlashda asosiy axborot bazasi sifatida xizmat qiladi. Shu sababli demografik registrlarda saqlanadigan ma’lumotlarning ishonchliligi, to‘liqligi va aniqligi davlat boshqaruvi samaradorligini bevosita belgilab beradi.

Axborot xavfsizligi bilan bog‘liq tahdidlarning kuchayishi demografik registrlar faoliyatiga ham o‘z salbiy ta’sirini ko‘rsatmoqda. Ma’lumotlarni noqonuniy o‘zgartirish, soxtalashtirish, o‘chirish yoki ruxsatsiz foydalanish kabi xavflar demografik statistik ko‘rsatkichlarning buzilishiga olib kelishi mumkin. Bunday holatlar, o‘z navbatida, noto‘g‘ri boshqaruv qarorlarining qabul qilinishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun ham demografik axborot resurslarining axborot xavfsizligi tizimini takomillashtirish ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotda demografik registrlar ma’lumotlarining ishonchliligini baholashda statistik yondashuvlardan foydalanish masalalariga alohida e’tibor qaratildi. Jumladan, ma’lumotlar sifatini baholash uchun statistik aniqlik darajasi, yo‘qotilgan qiymatlar ulushi, ma’lumotlar nomuvofiqligi ko‘rsatkichlari hamda dublikat yozuvlar soni kabi indikatorlardan foydalanildi. Ushbu ko‘rsatkichlar axborot xavfsizligi tizimining real holatini baholash imkonini beradi.

Statistik tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, ma’lumotlar bazalarida yuzaga keladigan xatoliklar ko‘pincha inson omili, texnik nosozliklar hamda axborot xavfsizligi mexanizmlarining yetarli darajada joriy etilmaganligi bilan bog‘liq. Shu bois demografik registrlar faoliyatida statistik monitoring tizimini joriy etish orqali ma’lumotlar sifatining doimiy nazoratini yo‘lga qo‘yish zarur.

Zamonaviy sharoitda demografik registrlar davlat boshqaruvida muhim axborot manbai hisoblanadi. Ular asosida asosiy demografik ko‘rsatkichlar shakllantirilib, ijtimoiy-iqtisodiy qarorlar qabul qilinadi (1-rasm). Shu sababli ma’lumotlar sifati va ularning ishonchliligi alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu sxema demografik registr ma’lumotlarida yuzaga keladigan buzilish jarayonini izchil tarzda aks ettiradi. Avvalo, axborot xavfsizligi darajasi ma’lumotlarning saqlanish holatini belgilaydi. Xavfsizlik sust bo‘lsa, inson va texnik omillar asosiy xavf manbai sifatida namoyon bo‘ladi. Natijada ma’lumotlar buziladi yoki yo‘qoladi. Bu statistik xatoliklarning shakllanishiga olib keladi. Oqibatda noto‘g‘ri boshqaruv qarorlari qabul qilinib, demografik siyosat samaradorligi pasayadi. Bundan kelib chiqadiki, demografik

registrlar faqat ma’lumotlar bazasi emas, balki davlat siyosatini shakllantiruvchi strategik infratuzilma hisoblanadi. Shuning uchun registrlarni yuritishda axborot xavfsizligi, standartlarga rioya etish hamda inson omilini minimallashtirish ustuvor vazifa bo‘lishi zarur. Ma’lumotlar sifati past bo‘lgan sharoitda hatto eng mukammal tahlil usullari ham real holatni to‘g‘ri aks ettira olmaydi. Natijada resurslar noto‘g‘ri yo‘naltiriladi, ijtimoiy dasturlar kutilgan natijani bermaydi va davlat xarajatlari samarasiz bo‘lib qoladi. Shu bois demografik registrlarni raqamlashtirish bilan birga, ularning ichki nazorat tizimini mustahkamlash muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, ma’lumotlarni tekshirish, solishtirish va avtomatik aniqlash mexanizmlarini joriy etish statistik xatoliklar darajasini keskin kamaytiradi. Uzoq muddatda esa ishonchli registrlar aholining real holatiga mos demografik siyosat yuritish imkonini beradi

***1-rasm. Demografik registr ma’lumotlarining buzilish jarayoni va uning boshqaruv oqibatlar*[8]**

Mazkur buzilishlarning oldini olish uchun demografik registrlarni boshqarishda kompleks yondashuvni joriy etish zarur. Avvalo, ma’lumotlar xavfsizligini texnik darajada emas, balki institutsional darajada ham mustahkamlash talab etiladi. Bu jarayonda registrlarning yagona standart asosida yuritilishi, axborotlarga kirish huquqlarining qat’iy tartibga solinishi hamda audit mexanizmlarining izchil ishlashi muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirish uchun avtomatlashtirilgan tekshiruv tizimlarini joriy etish zarur bo‘lib, ular yordamida noto‘g‘ri yoki mantiqiy zid ma’lumotlarni dastlabki bosqichdayoq aniqlash va tuzatish imkoniyati yaratiladi [3,4,5].

8 Muallif tomonidan ishlab chiqilgan

Bundan tashqari, ma’lumotlar integratsiyasini amalga oshirish orqali turli axborot tizimidagi ko‘rsatkichlarni o‘zaro solishtirish va verifikatsiya qilish mexanizmi ishlab chiqilishi lozim. Bu usul orqali bir manbada yuzaga kelgan xatolik boshqa manbalar orqali aniqlanib, statistik ma’lumotlarning ishonchliligi oshiriladi. Demografik registrlarning muntazam yangilanib borilishi esa vaqt o‘tishi bilan eskirgan yoki dolzarbligini yo‘qotgan ma’lumotlar tufayli yuzaga keladigan xatolarning oldini olishga xizmat qiladi.

Mazkur yondashuvlarning amaliy joriy etilishi demografik jarayonlarni real holatga yaqinroq aks ettirish imkonini beradi. Natijada davlat dasturlarini rejalashtirishda hududiy ehtiyojlar, aholi tarkibi va mehnat resurslari haqida aniq tasavvur shakllanadi. Ayniqsa, sog‘liqni saqlash, ta’lim va bandlik sohalarida demografik ma’lumotlar asosida qabul qilingan qarorlar maqsadli va samarali bo‘ladi. Ishonchli registrlar asosida resurslarni to‘g‘ri taqsimlash imkoniyati oshib, davlat xarajatlarining natijadorligi ta’minlanadi. Shu bilan birga, statistik xatoliklarning kamayishi aholi manfaatlariga mos ijtimoiy siyosat yuritilishiga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, demografik registrlar zamonaviy davlat boshqaruvining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, ularning sifati bevosita boshqaruv qarorlarining aniqligi va samaradorligiga ta’sir ko‘rsatadi. Axborot xavfsizligi sustligi va inson omiliga bog‘liq kamchiliklar ma’lumotlar buzilishiga olib kelib, noto‘g‘ri statistik xulosalar shakllanishiga sabab bo‘ladi. Shu bois demografik registrlarni samarali boshqarish faqat texnologik masala emas, balki strategik vazifa sifatida qaralishi lozim. Ma’lumotlarni avtomatik tekshirish, integratsiya va muntazam yangilash mexanizmlarini joriy etish orqali registrlarning ishonchliligi oshiriladi. Natijada demografik siyosat ilmiy asoslangan, real ehtiyojlarga mos va uzoq muddatli barqaror rivojlanishga xizmat qiladigan tizimga aylanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. Raqamli O‘zbekiston–2030 strategiyasini tasdiqlash va uni amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida: PQ-6079-son qaror, 05.10.2020. – Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2020

2. Begalov B.A. Axborot-kommunikatsiyalar bozorining shakllanish va rivojlanissh tendensiyalarini ekonometrik modellshtirish.: Iqtisod fanlari doktori darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya.-Toshkent: TDIU,2001,-297 bet

3. Begalov B.A., Mamadaliyev O.T., Abdusalomova N.B. Issues for Reforming the National Statistical System in the Country: In Case of Republic of Uzbekistan. Asian Journal of Technology & Management Research (AJTMR) ISSN: 2249 – 0892 Special Issue–03, Mar - 2023.

4. Begalov B.A., Sh.G‘. Odilov, Sh.O‘. Djanadilov. Statistika faoliyatida raqamli texnologiyalar. O‘quv qo‘llanma. Toshkent, “Iqtisodiyot”. 2023. – 201 b.

5. United Nations. Principles and Recommendations for a Vital Statistics System. Revision 3. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division, 2014-metodik qo’llanma

6. World Bank. World Development Report 2021: Data for Better Lives. Washington, DC: World Bank, 2021-rasmiy hisobot

7. UNECE. Guidelines on the Use of Administrative and Statistical Registers for the Production of Statistics. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe, 2018.-metodik yo’riqnoma

8. Rainer R., Brad Prince Introduction to Information Systems, 8th Edition. Wileyplus. - 2019. P. 560.

GLOBAL IQTISODIYOTDA RAQAMLI MAHSULOTLAR VA DASTURIY TEXNOLOGIYALAR BOZORI TAHLILI

Odiljonov Ikromjon

Xalqaro Nordik universiteti 1-kurs magistranti.

odiljonovikromjon13@gmail.com

Annotatsiya. Global dasturiy mahsulotlar bozori zamonaviy raqamli iqtisodiyotning eng dinamik va ta’sirli sohalaridan biriga aylangan. Raqamlashtirish, bulutli hisoblash, sun’iy intellekt, avtomatlashtirish va mobil texnologiyalar sohasidagi tezkor yutuqlar ushbu bozor o‘sishini sezilarli darajada tezlashtirdi hamda biznes jarayonlari va iqtisodiy tuzilmalarni butun dunyo bo‘ylab transformatsiya qilishdagi rolini kengaytirdi. Bugungi kunda dasturiy ta’minot nafaqat texnologik vosita sifatida, balki sohalararo raqobatbardoshlik, ishlab chiqarish samaradorligi va innovatsion salohiyatni shakllantiruvchi strategik resurs sifatida xizmat qiladi. Bozor yuqori o‘sish sur’atlari, keskin raqobat va katta xalqaro korporatsiyalar hamda kichik va o‘rta biznes sub’ektlarining faol ishtiroki bilan xarakterlanadi.

Kalit so‘zlar: Dasturiy mahsulotlar bozori, raqamli iqtisodiyot, bulutli hisoblash, Software as a Service (SaaS), sun’iy intellekt, bozor kapitalizatsiyasi, raqamli transformatsiya, korporativ dasturiy ta’minot, innovatsiya, global iqtisodiyot.

Kirish. Bugungi global va raqamli davrda dasturiy mahsulotlar bozori jahon iqtisodiyotining asosiy harakatlantiruvchi kuchlaridan biriga aylangan. An’anaviy sanoat tarmoqlaridan farqli o‘laroq, ushbu bozor tezkor rivojlanish, yuqori daromadlilik va uzluksiz innovatsiya bilan ajralib turadi. Dasturiy ta’minot nafaqat biznes jarayonlarini optimallashtiradi, balki yangi iqtisodiy modellarni shakllantirish, global savdo va moliya tizimlarini modernizatsiya qilish va jamiyatning barcha sohalarida samaradorlikni oshirishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

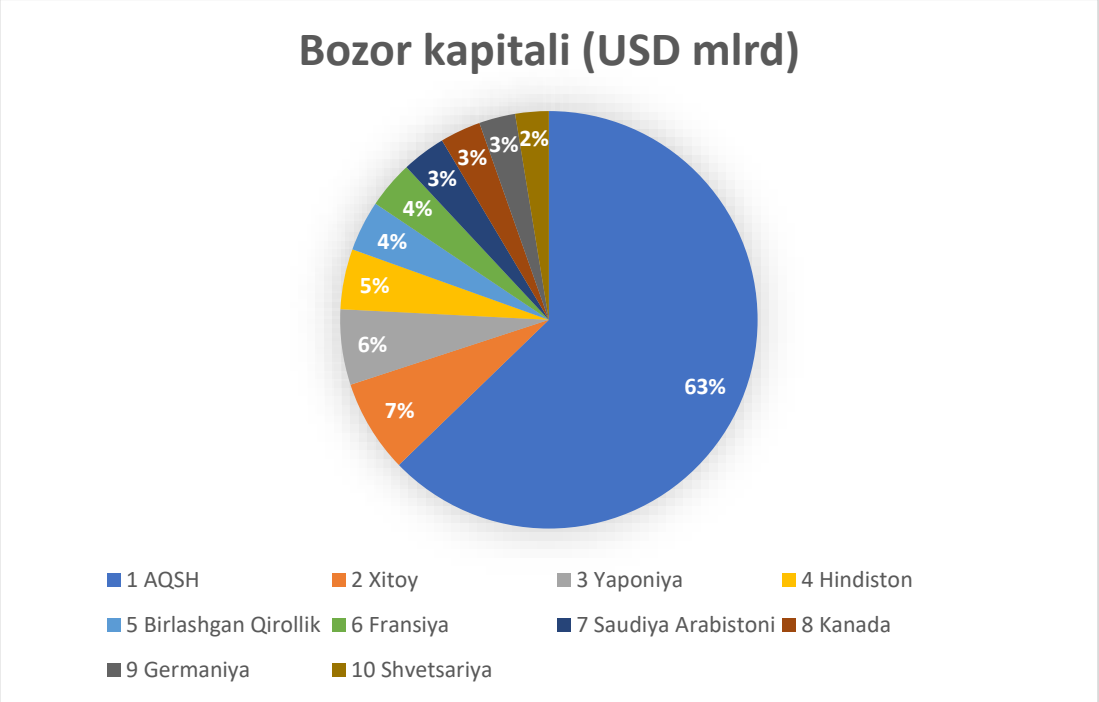
Bugungi kunda dasturiy mahsulotlar bozori global iqtisodiyotning eng tez rivojlanayotgan sohalaridan biridir. Raqamlashtirish, sun’iy intellekt, avtomatlashtirish va masofadan ishlash kabi omillar bozor o‘sish sur’atini sezilarli darajada tezlashtirmoqda. Dasturiy ta’minot jahon miqyosida asosiy sanoat tarmoqlaridan biriga aylangan va ko‘plab davlatlar uni eksport salohiyatini oshirish bo‘yicha strategik yo‘nalish sifatida muvaffaqiyatli belgilab oldilar. Shu bilan birga, u tijorat va davlat infratuzilmasining muhim elementi sifatida tobora ahamiyat kasb qilmoqda. Bugungi kunda deyarli har qanday korxona yoki tashkilot axborot-kommunikatsiya texnologiyalari taqdim etadigan samaradorlik va tashkiliy quvvatsiz samarali ishlay olmaydi.

Dasturiy mahsulotlar bozori dasturiy ta’minotni ishlab chiqish, tarqatish va sotish sohalarini o‘z ichiga olgan yirik sektordir. Ushbu bozor turli xil dasturiy ta’minot turlari va kategoriyalari bilan ajralib turadi. Eng keng tarqalgan turlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi: operatsion tizimlar (Windows, macOS), ofis dasturlari (matn protsessorlari, elektron jadvallar), biznes dasturlari (CRM, ERP), dizayn va multimedia dasturlari (grafik dizayn vositalari, video tahrirlash dasturlari), shuningdek, ma’lum sohalar uchun maxsus dasturlar (sog‘liqni saqlash boshqaruv tizimlari, bank dasturlari).

Dasturiy mahsulotlar bozori raqamli iqtisodiyotning eng tez rivojlanayotgan va dinamik sohalaridan biri bo‘lib, u nafaqat texnologik gigantlar, balki startaplar, kichik va o‘rta biznes sub’ektlari uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Agar dasturiy mahsulotlar ishlab chiqarish bo‘yicha bozor qiymati bo‘yicha yetakchi o‘n davlatni ko‘rib chiqsak, asosan yuqori rivojlangan sanoatga ega davlatlar kuzatiladi (1-jadval). Shu nuqtai nazardan, Qo‘shma Shtatlar boshqa davlatlardan ancha oldinda turadi.

So‘nggi yillarda dasturiy ta’minot bozori intensiv rivojlanmoqda. 2024 yilda bozor hajmi 736,96 milliard AQSh dollariga yetdi va 2034 yilga borib 2 248,33 milliard AQSh dollariga yetishi prognoz qilinmoqda. Shu davrda o‘rtacha yillik o‘sish sur’ati taxminan 11,8% bo‘lishi kutilmoqda. 2023 yilda Shimoliy Amerika bozori 276,85 milliard AQSh dollari bilan yetakchilikni egalladi. Bu yetakchilik bank, sog‘liqni saqlash, elektron tijorat va IT sohalarida ilg‘or texnologiyalarni keng joriy etilishi hamda ushbu mintaqada ko‘plab yirik texnologiya kompaniyalarining mavjudligi bilan bog‘liq.



Jadval 1. Bozor qiymati bo‘yicha dasturiy ta’minot ishlab chiqaruvchi yetakchi davlatlar

So‘nggi yillarda dasturiy ta’minot bozori sezilarli darajada kengaygan. Asosiy tendensiyalardan biri — bulutli hisoblash va Software as a Service (SaaS) modellari tomon o‘tishdir. Bundan tashqari, mobil qurilmalar uchun dasturiy mahsulotlarni ishlab chiqishga e’tibor ortmoqda. Smartfonlar va planshetlarning keng qo‘llanilishi natijasida mobil ilovalar kundalik hayotning ajralmas qismiga aylangan. Hisobotlarga ko‘ra, 2022 yilda dunyo bo‘ylab taxminan 1,39 milliard smartfon sotilgan bo‘lsa, 2023 yilda bu ko‘rsatkich taxminan 1,34 milliardni tashkil etdi.

Mobil qurilmalarning o‘sishi dasturiy ta’minot bozori kengayishiga ham hissa qo‘shdi. Smartfon va planshetlardan foydalanish ortishi bilan mobil ilovalarga bo‘lgan talab oshadi, bu esa mobil dasturiy yechimlarni rivojlantirishni rag‘batlantiradi. Dasturiy ta’minot bozori yuqori raqobatga ega bo‘lib, ko‘plab yirik kompaniyalar turli dasturiy yechimlarni taklif qiladi. Bular qatorida yirik xalqaro korporatsiyalar, kichik va o‘rta biznes sub’ektlari hamda mustaqil dasturiy ishlab chiquvchilar mavjud. Shu sababli, dasturiy ta’minot bozoridagi kompaniyalar raqobatbardoshligini saqlab qolish uchun innovatsiya, sifat va mijozlarga xizmat ko‘rsatishga e’tibor qaratishi zarur.

Ekspertlar SAP, Salesforce, Oracle, Intuit va Microsoft kompaniyalarini biznes dasturlari bozoridagi yetakchi ishlab chiqaruvchilar sifatida hisoblaydi, ular so‘nggi o‘n yil ichida umumiy savdoning 22,8% ini tashkil qilgan.

Tahlilchilar fikriga ko‘ra, global korporativ dasturiy ta’minot bozorining o‘sishi kompaniyalar tomonidan raqamli chidamlilikka faol investitsiya kiritish bilan bog‘liq bo‘lib, bu COVID-19 pandemiyasining salbiy oqibatlarini yengishga yordam beradi. Iqtisodiy vaziyatning yomonlashuvi tashkilotlarni raqamli transformatsiyani tezlashtirishga majbur qildi. Dasturiy ta’minot kompaniyalarining bozor kapitalizatsiyasi ularning aksiyalarining umumiy qiymatini bildiradi va bu ularning hajmi hamda bozor mavqei haqida asosiy ko‘rsatkichlardan biridir.

Xulosa

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, dasturiy mahsulotlar bozori global iqtisodiyotning rivojlanishida hal qiluvchi rol o‘ynaydi va raqamli transformatsiya jarayonlarining asosiy tarkibiy qismiga aylangan. Bozorning tezkor kengayishi texnologik taraqqiyot, raqamlashtirishning ortishi, bulutli hisoblashning keng joriy etilishi va sun’iy intellektni biznes yechimlariga integratsiya qilish bilan bog‘liq. Dasturiy ta’minot yordamchi vositadan strategik aktivga aylangan bo‘lib, kompaniyalar va milliy iqtisodiyotlarning raqobatbardoshligi va barqarorligini belgilaydi.

Adabiyotlar

1. Abdulaxatov, M. (2024). INFRASTRUCTURE OF BACKEND AND FRONTEND INFORMATION SYSTEMS. Nordic_Press, 3(0003).

2. Abdulaxatov, M., & Zoirov, U. (2023). The implementation process of designing a digital organization. The problem to determine. Science and Education, 4(3), 168-173.

3. Mirzarakhimova, A., & Abdulakhatov, M. (2023, December). Analysis of Healthcare Services in the Digital Economy. In Proceedings of the 7th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (pp. 410-414).

4. Abdulaxatov, Muzzaffarjon. "THE MOST POPULAR SOFTWARE DEVELOPMENT MODELS." Nordic_Press 3.0003 (2024).

5. Abdulaxatov, M. (2024). CMS TIZIMLARIDAN FOYDALANIGAN HOLDA SAYT KONTENTINI YARATISH. Nordic_Press, 3(0003).

6. Kobilov, A., Abdulakhatov, M., & Jaloliddinova, M. (2021). PECULIARITIES OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS. Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari, 1(3), 32-37.

7. Abdulaxatov, M. (2024). THE MAIN ASPECTS OF INFORMATION AND DATA SYSTEMS. Nordic_Press, 3(0003).

8. Abdulaxatov, Muzzaffarjon. "OBJECTIVES, TYPES AND METHODOLOGY OF CRM SYSTEM SELECTION." Nordic_Press 3.0003 (2024).

NEXT-GEN LEARNING FOR NEXT-GEN ECONOMIES: EVALUATING ICT INNOVATIONS IN TECHNICAL HIGHER EDUCATION

Mirzaev Dilshod
Department of Information Systems and Technologies, Tashkent State University of Economics, Tashkent, Uzbekistan

Abdul Azeem, Majid Jamil
Department of Electrical Engineering, Jamia Millia Islamia, New Delhi

M.Rizwan
Department of Electrical Engineering, Delhi Technological University, New Delhi

Abstract
In the digital world, students need ICT in the classroom to learn and employ 21st century skills. Examining ICT usage in education's problems and obstacles may help educators overcome them acquire IT skills. Information and communication technologies (ICTs) are everywhere. The use of ICT has changed the way practically every part of business and government works in a big way during the last twenty years. Education is particularly focused on social concerns, and successful education has been connected to good teachers who spend a lot of time with kids. Therefore, the main purpose of this paper is to analyse the important tool of ICT. In this paper author discussed the big data, Artificial Intelligence and cloud computing and discussed their impact of current impact of economic.
Keywords: *ICT Tools, Big Data, Artificial Intelligence, Cloud Computing, Real Time Data, ICT Impact of Economic*

I. Introduction

The 1970s Information technology was developed the basic principle, though may be traced back to the military and industrial partnership during WW II for electronics development in computing /information theory. The military remained the most significant investor in research and development to automate activities that human labor would perform with mechanized power after it performed those tasks beginning in the early 1940s.

Information and communication technologies for development is the practice of using these same ICT to promote social, economic or political development with a particular focus on helping poor people. What has been termed ICT for development stems from a definition of development, growth, progress and globalization that defines use of technology as being in greater good.

The term information and communication concerns technologies that facilitate access to information through telecommunication. It is like information technology but mainly focuses on communication technologies. Includes but is not limited to the internet, wireless networks, cellular phones and other communication channels. For example, users use a variety of things

like instantaneous messaging and instant audio video conferencing apparatuses to converse with fellows in numerous countries around the globe; social networking websites such as Facebook allow individuals throughout the world keep up contact along continuous lines regarding each other. ICTA most notable achievement of modern science and technology, has changed the library & information science tremendously. It has propelled a new chapter in the pattern of communication between libraries and made knowledge available across political geographical barriers around all over world. Information and Communication Technology (ICT) play a significant role in the process of development of human civilization. ICT consists of software applications, database systems, communication networks but also analyzation and design methodologies/approaches, clouds technologies/platforms/rents (i.e. cloud-based strategic management), programming languages or AI solutions that support the knowledge creation process. Thus, Information and Communication Technology touch every aspect of human endeavor. ICT products enable electronic capture, storage and processing of information. The concept of Libraries has made a Paradigmatic Transition by information and communication technology. Functions of the libraries are also changing following users' requirements to obtain necessary information by simply he/she wishing which is not possible through traditional libraries. ICT is currently understood to encompass both hardware and software that facilitate electronic information acquisition, processing, visualization and transfer [1,2].

Information and Communication Technology (ICT) has fundamentally reshaped modern economies by enhancing efficiency, enabling innovation, and creating new opportunities for growth. Its impact can be observed across multiple sectors and economic activities showing in figure.

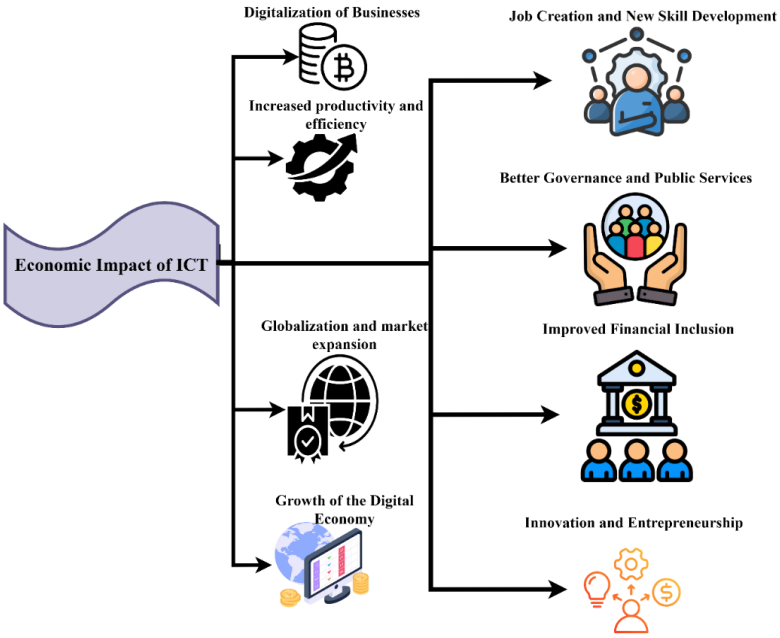


Figure 1: ICT & Global Economy

II. Key Technologies Transforming the Modern Economy:

Contemporary economies are experiencing rapid change because of the adoption of relatively new digital technologies such as Big Data, Artificial Intelligence (AI) and Cloud Computing. Cloud, Big Data, Networking and AI are the technologies that help organizations process big data sets of information, automate decision making and enhance operational efficiency. They also drive innovation through new business models and productivity improvements in multiple areas. These core technologies, in turn, underpin global economic growth and digital transformation.

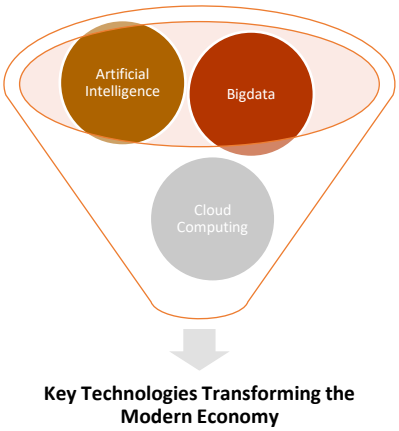


Figure 2: Key Technologies Transforming the Modern Economy

III. Big Data and Its Economic Importance

Big data massive, complex datasets that cannot be captured or coalesced by conventional means of managing computer data. When big data is collected, processed, and analyzed with the right tools it may be used to gain greater insights that empower companies to make better business decisions. Enterprise firms have always gathered data, but the internet and other linked technologies have boosted the amount and diversity of data, spawning big data.

Today, corporations acquire terabytes or petabytes of data on consumer transactions, social media impressions, internal procedures, and proprietary research. This data has driven industry digital change for a decade. Big data is called the new oil for fuelling company development and innovation. Organizations use data science and big data analytics to understand massive and varied data collections. These areas employ machine learning to find patterns, gain insights, and anticipate outcomes [3,4].

AI and machine learning have boosted big data attention in recent years. These systems train models and enhance prediction algorithms using vast, high-quality datasets.

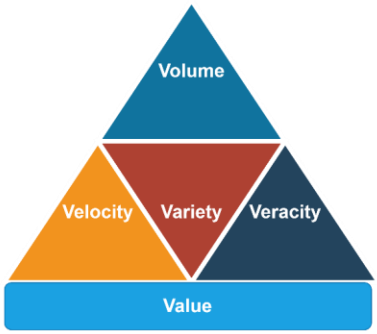


Figure 3: Comprehensive Block Diagram of 5 V's of Big Data

a. Economic Contributions

Big data has become quite important in the world of business since it gives companies more information and helps them be more productive, which helps them make decisions. You may find new chances and make company services better for customers by looking at a lot of information from numerous sources all at once. Companies may use big data to guess what will happen in the future since they can guess what the market will do and how people will act in it. So, organizations may become more flexible, creative, and competitive in a world that is growing increasingly data driven [4].

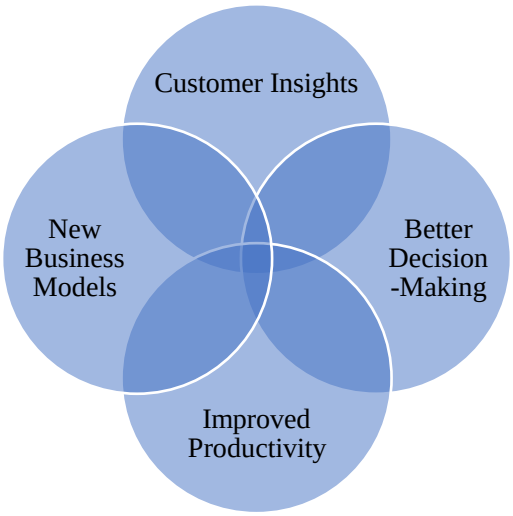


Figure 4: Bigdata Economic Contribution

IV. Artificial Intelligence and Economic Growth

AI which stands for artificial intelligence, is a few technologies that help machines to learn, reason and perform many costly tasks that originally required human capability like understanding language, evaluating data, even offering right advice. It is a technology with the potential to change lives and the world for good in impactful ways. It spans numerous domains, from computer science to data analytics and statistics, hardware and software engineering disciplines, linguistics, neurology— philosophy and psychology.

AI is about training computers to accomplish the same things human brains can do, such learning new things, coming up with new ideas, and interpreting the world around them. AI is used in optical character recognition (OCR) to get text and data from different photos and documents. This technique turns unstructured material into organized, business-ready data, which might help you find useful information [5, 6].

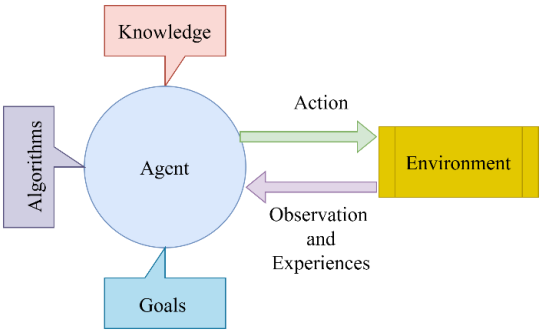


Figure 5: Basic Block Diagram of an AI System

b. Economic Benefits

AI, or artificial intelligence, is a disruptive technology that is changing the way businesses work and the way economies are structured on many levels. This is occurring on many levels. This chapter goes into detail on the impacts that artificial intelligence has had on the economy, both on a small and large scale, to provide a full picture of how AI has changed things. It also looks at how AI has affected productivity [6].

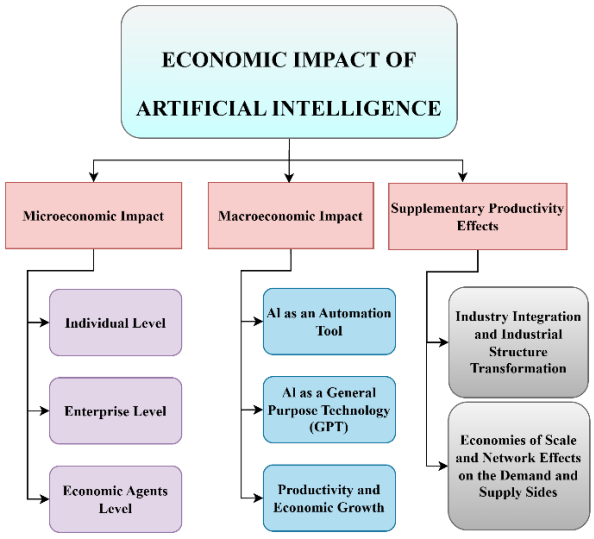


Figure 6:Economic Benefits of Artificial Intelligence

V. Cloud Technologies and Economic Development

Cloud computing is the supply of computing services via the internet (the cloud). These services include servers, storage, databases, networking, software, analytics, and intelligence. Cloud computing offers speedier innovation, more flexible resources, and economies of scale. You usually only pay for the cloud services you use, which helps you save money on running

your company, make your infrastructure work better, and grow as your business requirements change [7, 8].

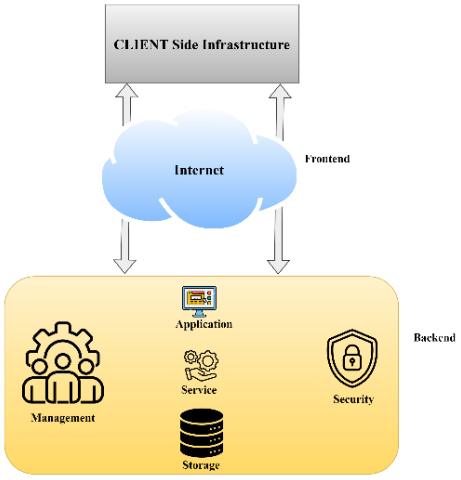


Figure 7: Cloud Computing Architecture

c. Cloud Technologies Economic Development

The pay-as-you-go approach is the basis for the economics of cloud computing. Users and customers only must pay for the cloud services they utilize. It is good for the users. The Cloud is good for business for everyone.

Figure 8: Cloud Technologies Economic Development

Another thing to do is get rid of some of the indirect costs that come with owning assets, including software licensing and the upkeep that goes with them. Customers may utilize cloud-based software applications for free on a subscription basis since the cloud provider owns the software service [8].

Table 1: Combined Impact of ICT Tools [9]

ITC Tools	Key Components Involved	How They Work Together	Benefits	Real World Impact
Big Data + AI	Massive Datasheet +ML & DL	AI Algorithms analyze big data volume to discover patterns make prediction &	Intelligent, predictive and automated decision making	Fraud Detection in Banking Sector, Recommendation System

		generate insights		
Cloud + AI	On Demand Computing power & Storage +AI Models	Clouds provide scalable infrastructure to train, deploy and run AI models	Scalable, cost effective & AI solution	Training large language models, GAI applications, Real Time AI
Big Data + Cloud	Big Data Volume + Cloude Storage & Processing	Clouds offer unlimited storage & distributed processing framework for Big Data.	Efficient Storage, fast Processing Data	Real Time analytics, Data warehousing

VI. Role of AI, Big Data, and Cloud Computing in Technical Higher Education

Artificial intelligence (AI), Big Data and Cloud Computing are together powering modern technical higher education from traditional teaching-based ways away to intelligent, data-derived and scalable learning ecosystems. Besides the processes of teaching and learning, this technology also proves to be effective in research process, managing institution work flows better as well as keeping pace with industry dynamics.

The role of AI is significant in that it provides a way to build personalized and customized learning environments. Intelligent tutoring systems, automated grading tools and AI-powered chatbots with real-time feedback to students in just on time. To also go one step further, AI Algorithms learn performance and suggest customized learning paths which help students to study at their own pace thus higher retention of topics learned. Most importantly, AI is indifferent to the humanisation of automation in the form of less repetition in administrative tasks or routine academic work so that room on faculty load can exist for teachers by affording them time using innovation and creating meaningful mentors.

Big Data Big data is one of the key components based on large sets of educational datasets from which useful outputs can be retrieved. Institutions collect data from learning management systems, online platform and academic records to explore patterns in student behavior trends by conducting performance analysis or predicting the likelihood of dropping out. These insights help optimize their curriculum design, improving teaching strategies in an

informed manner for administration purpose. Additionally, in Applied Knowledge/Science Big Data allows experts to work with large data sets and perform increasingly advanced analysis.

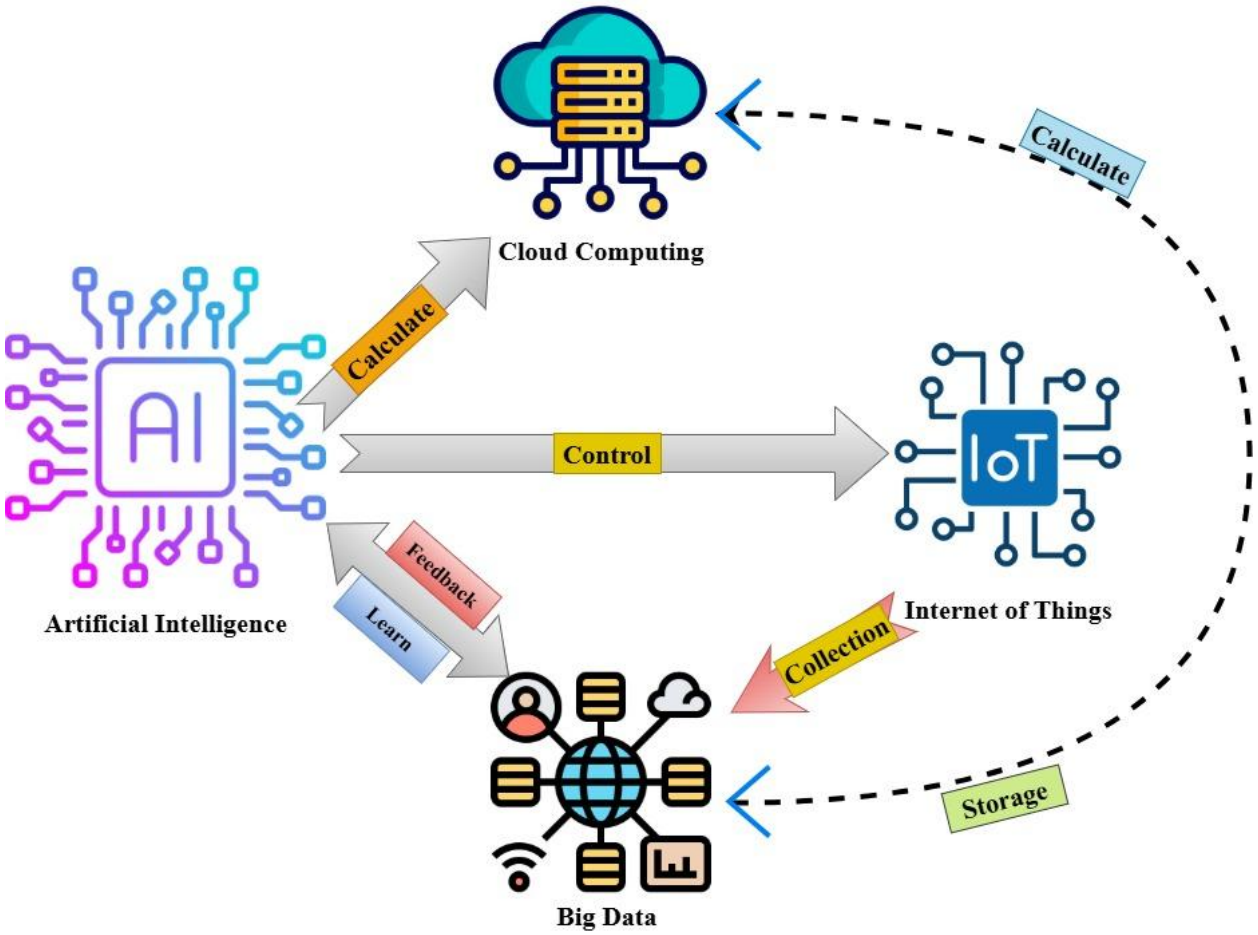


Figure 8: Integrated Framework of AI, Big Data, and Cloud Computing in Technical Higher Education

The infrastructure for using AI and Big Data on education is provided by Cloud Computing. Imparting storage, power room and accessibility- get your institution virtual classroom/digital libraries/cloud-based labs hosted on demand in scale. Enables access 24/7 for both students and faculty resulting in flexible learning as well collaborative learning. It significantly reduces the cost of infrastructure by ensuring secure data storage and backup services if you use cloud platforms.

Intelligent education ecosystem that enables mega-sized datasets to be housed on cloud platforms, Big Data analytics helping with managing the data and AI systems delivering smart outcomes. This can provide enhanced learning experiences, promote advanced research and institutional efficiency. It also provides students hands-on exposure of the latest technologies making them industry ready and solving real-world problems [10], [11].

Table 2: Comparative Role of AI, Big Data, and Cloud Computing in Higher Education

Technology	Key Functions	Applications in Education	Benefits
AI	ML, Automation, Prediction	Intelligent tutoring, automated grading, chatbots	Personalized learning, reduced workload
Big Data	Data collection, processing, analytics	Performance analysis, curriculum improvement	Better decision-making, improved outcomes
Cloud Computing	Storage, scalability, remote access	Virtual labs, online classes, data storage	Cost-effective, flexible, accessible

Conclusion

Novel ICT tools such as big data, artificial intelligence and cloud technology also facilitate growth and transformation of the economy. Also, using these tools companies will no longer need to worry about large data volumes as they can analyze big data and get actionable insights and therefore informed decision-making within seconds. Big data searches for patterns and trends that optimize output and cut costs. In many fields including, but not limited to, healthcare, finance, and manufacturing AI automates complex processes and makes procedures of operation easier while allowing for tailored and/or customized services. Cloud computing provides small and medium businesses with the infrastructure to scale up and profitably take advantage of new technologies without requiring a massive IT spend in advance.

Such tools help accelerate digital transformation, portability, and intelligent economies. They enable easy communication, collaboration and market access, thus are a cause of globalization. ICT technologies boost employment development in tech companies and need new skills, altering the workforce. In conclusion, big data, artificial intelligence, and cloud technologies are improving economic efficiency and making modern economies more dynamic, innovative, and resilient.

Reference

1. Prokopowicz, D., & Gołębiowska, A. (2021). Growing importance of ICT, Industry 4.0 and Big Data Analytics as key determinants of the development of The Financial Industry 4.0. *Socio–economic and legal dimensions of digital transformation. Selected contexts, Wydawnictwo SGSP, Warszawa*, *2021*, 35-56.

2. M. A.-S. A. M. A, *The Big Data-Driven Digital Economy: Artificial and Computational intelligence*. 2021. doi: 10.1007/978-3-030-73057-4.
3. L. Wang and J. Shao, “Digital economy and urban green development: A quasi-natural experiment based on national big data comprehensive pilot zone,” *Energy & Environment*, vol. 37, no. 1, pp. 221–245, Mar. 2024, doi: 10.1177/0958305x241238348.
4. D. Allison and D. Raju, “Faculty Opinions recommendation of Economics in the age of big data.,” *Faculty Opinions – Post-Publication Peer Review of the Biomedical Literature*. Nov. 19, 2014. doi: 10.3410/f.725228145.793501685.
5. P. Aghion, B. Jones, and C. Jones, “Artificial intelligence and economic growth,” Oct. 2017. doi: 10.3386/w23928.
6. N. Seniuk, “Theory of the firm and its sustainable development: in the epoch of digitalization and artificial intelligence,” in *Edward Elgar Publishing eBooks*, 2026, pp. 97–121. doi: 10.4337/9781035348480.00012.
7. B. Guo, Y. Wang, H. Zhang, C. Liang, Y. Feng, and F. Hu, “Impact of the digital economy on high-quality urban economic development: Evidence from Chinese cities,” *Economic Modelling*, vol. 120, p. 106194, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.econmod.2023.106194.
8. R. Reznikov and I. G. Limited, “The economic impact of cloud technologies on the industry 4.0 development,” *Economic Herald of the Donbas*, no. 4 (74), pp. 67–74, Jan. 2023, doi: 10.12958/1817-3772-2023-4(74)-67-74.
9. G. Panda, M. K. Dash, M. S. Kaswan, and R. Chaudhary, “Exploring the impact of digital technology in Indian higher education: a comprehensive analysis,” *The TQM Journal*, vol. 38, no. 2, pp. 434–458, Jan. 2025, doi: 10.1108/tqm-02-2024-0093.
10. F. U. Ojika, W. O. Owobu, O. A. Abieba, O. J. Esan, B. C. Ubamadu, and A. I. Daraojimba, “Transforming Cloud Computing education: Leveraging AI and data science for enhanced access and collaboration in academic environments,” *Journal of Frontiers in Multidisciplinary Research*, vol. 4, no. 1, pp. 138–156, Jan. 2023, doi: 10.54660/.ijfmr.2023.4.1.138-156.
11. A. Z. Bhat, B. Singh, and T. Fadhil, “Role of cloud computing to support big data and big data analytics for education par excellence,” in *Algorithms for intelligent systems*, 2021, pp. 327–337. doi: 10.1007/978-981-33-4604-8_26.

METHODS FOR PRE-PROCESSING UAV IMAGES FOR INTELLECTUAL ANALYSIS OF GREEN AREAS

Shirinboyev Ravshan Shirinboy o‘g‘li
O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali, forravshanrsh@gmail.com
Xasanov Dilmurod Rasul o‘g‘li
O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali, tatusf2015@gmail.com
Tojiyev Ma’ruf Ruzikulovich
Samarqand davlat universiteti, mrtojiyev6886@gmail.com

ABSTRACT. This article considers the importance of the preprocessing stage in the process of intelligent analysis of green zones based on images obtained using unmanned aerial vehicles (UAVs). In modern urban environments, images are subject to noise, uneven illumination, color distortions, and external factors, which negatively affect the accuracy of subsequent segmentation and classification stages.

The study proposes a comprehensive preprocessing approach to UAV images. Within the framework of this approach, Gaussian and median filters were used to reduce noise, histogram equalization to normalize illumination, RGB to HSV to change the color space, and contrast enhancement methods were used. The proposed method serves to increase the accuracy of green zone detection by improving image quality. Experimental results show that the use of the preprocessing stage significantly improves the separation of important objects in images and increases the efficiency of subsequent intelligent analysis algorithms.

Keywords: UAV, green zones, image preprocessing, Gaussian filter, histogram equalization, HSV, image enhancement, remote sensing

INTRODUCTION

Monitoring and analysis of green areas in modern urban infrastructure plays an important role in ensuring environmental sustainability. There is a growing need for rapid and accurate analysis methods to assess the condition of green areas, identify their degradation, and reduce the negative impacts of urbanization. Traditional ground-based monitoring methods do not allow for effective coverage of large areas due to the time and resource requirements.

Remote monitoring using unmanned aerial vehicles (UAVs) has been widely used in recent years. UAVs allow for high-resolution images and are an important source of information for analyzing green areas. However, images obtained by UAVs often have various noises, lighting irregularities, atmospheric effects, and color distortions. These factors lead to errors in the subsequent stages of image processing.

Therefore, the stage of pre-processing of images is of great importance. Pre-processing improves image quality, reduces noise, and extracts important features. This serves to increase the accuracy of segmentation, classification and other stages of intelligent analysis.

The purpose of this article is to analyze the methods of preprocessing UAV images and improve their efficiency in the process of detecting green zones. Within the framework of the study, a comprehensive approach to image enhancement is proposed and its practical results are evaluated.

RELATED WORK

Various approaches have been proposed in the field of remote sensing of green zones, which are mainly based on remote sensing and image processing technologies. One of the most widely used methods is the approach based on spectral indices. In particular, determining the level of vegetation using the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) indicator is widespread [1]. This method is based on the reflectance properties of plants in the infrared and red spectral ranges.

However, the NDVI method is effective mainly in open areas, and in urban environments, a decrease in accuracy is observed due to shadows, asphalt pavements and other artificial objects [2]. Therefore, recent studies have proposed approaches based on color and texture features. Image segmentation methods based on RGB and HSV color spaces provide additional opportunities for separating green zones [3].

GLCM (Gray-Level Co-occurrence Matrix) is widely used to calculate texture features. This method determines parameters such as contrast, energy, and homogeneity in the image, which allows for more accurate classification of objects [4]. In addition, the efficiency of automatic image analysis is being increased by using machine learning algorithms. Algorithms such as Random Forest, SVM, and logistic regression provide high accuracy in classification problems based on image features [5].

At the same time, in existing studies, the stage of pre-processing of images is often not analyzed in sufficient depth. In practice, it is this stage that significantly increases the efficiency of subsequent analysis processes by improving image quality. Therefore, this article considers the development of complex pre-processing algorithms for UAV images and evaluating their efficiency.

METHODOLOGY

This study proposes a comprehensive preprocessing algorithm for UAV images for intelligent analysis of green zones. The proposed approach consists of several sequential steps, which are aimed at improving image quality and creating optimal conditions for subsequent analysis processes.

The proposed system consists of the following steps:

UAV images are subject to various noises due to sensor and environmental influences. Gaussian and median filters are used to reduce these noises.

The Gaussian filter is defined by the following formula:

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

This filter improves the overall quality by smoothing out high-frequency noise in the image. The median filter is effective at removing impulse noise (salt-and-pepper noise) by replacing each pixel value with the median value in its neighboring region. Uneven illumination in images negatively affects segmentation accuracy. To solve this problem, the histogram equalization method is used.

Image normalization is expressed by the following formula:

$$I_{norm} = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$$

Here, I_{min} and I_{max} denote the minimum and maximum intensity values in the image, respectively. This transformation increases the contrast in the image and makes it easier to separate objects. Since the RGB color space is sensitive to changes in illumination, the image is converted to the HSV (Hue, Saturation, Value) color space. The HSV space separates color components from light, which is important for identifying green areas. This transformation allows you to distinguish green more clearly.

Contrast enhancement methods are used to improve image quality. At this stage, low-contrast areas in the image are identified and their brightness is increased. As a result, the difference between green areas and the background becomes clearer.

EXPERIMENTAL RESULTS

In this study, a set of images acquired by UAV was used to evaluate the effectiveness of the proposed preprocessing algorithm. The images were acquired at an altitude of 40–120 meters, and their overlap rate was 70–80%. Images with different lighting conditions and objects typical of the urban environment (roads, buildings, shadows) were selected for the study.

To evaluate the effectiveness of the proposed preprocessing step, the images were compared before and after processing.

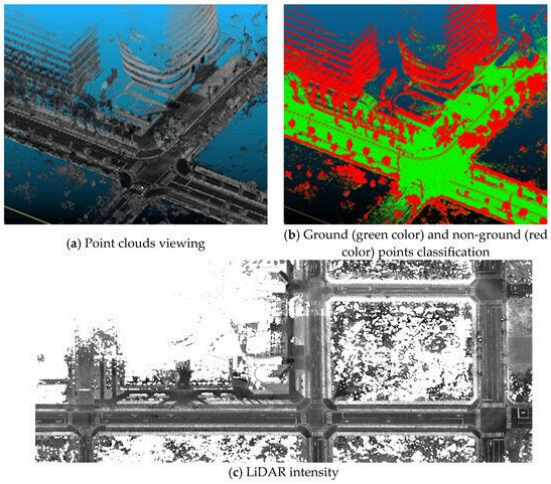


Figure 1 – Manifestation of noise and illumination non-uniformity in the initial unprocessed UAV image

In Figure 1, the original image shows noise, uneven lighting, and dull colors.

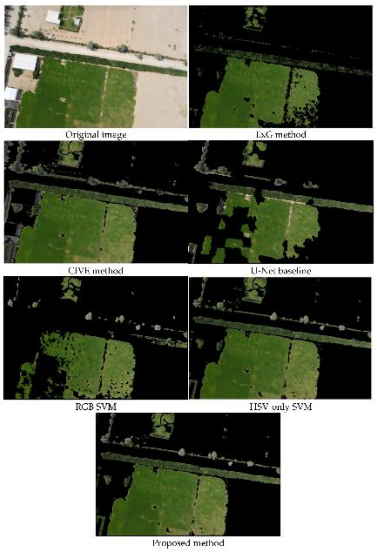


Figure 2 – Image quality improvement after preprocessing.

Figure 2 shows that after the proposed processing step, the image contrast has increased, noise has decreased, and green zones have become more clearly distinguished. The results show that the preprocessing step significantly improves the visual appearance of important objects in the image.

The Signal-to-Noise Ratio (SNR), Contrast Improvement Index (CII), and Edge Preservation Ratio (EPR) criteria were used to evaluate image quality. The results are presented in Table 1.

Table 1 – Initial processing efficiency indicators

Indicator	Before processing	After processing
SNR	18.7 dB	26.3 dB
CII	1.00	1.42

EPR	0.65	0.81

The results of the table show that the proposed algorithm significantly improves the signal-to-noise ratio. As a result of the increase in contrast, the ability to distinguish objects increases and image contours are better preserved.

The impact of the pre-processing stage on the segmentation results was also evaluated separately. For this purpose, the separation of green zones in the HSV color space was performed.

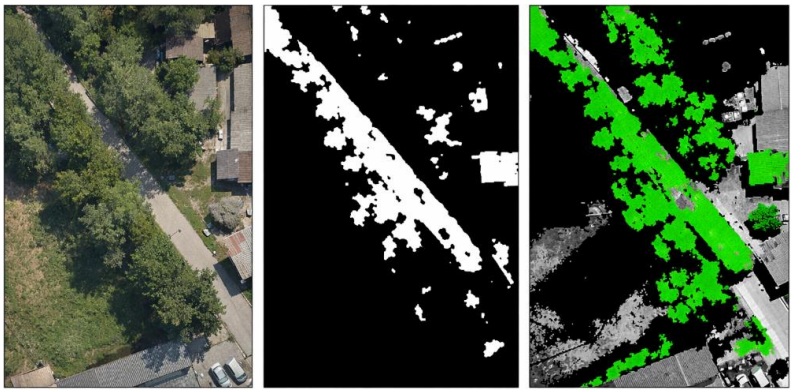


Figure 3 – HSV segmentation result based on the original raw image

In Figure 3, it is observed that there are incorrectly identified regions as a result of segmentation based on the raw image.

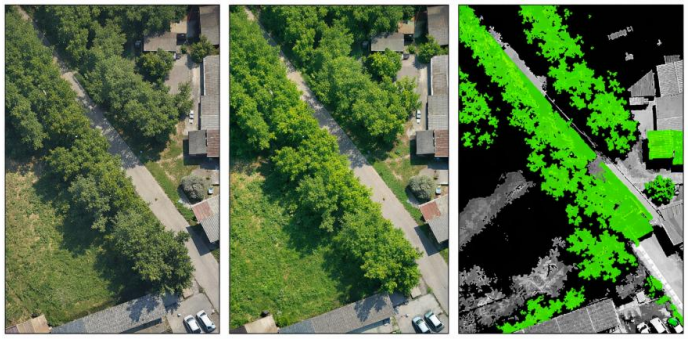


Figure 4 - Segmentation result after preprocessing

Figure 4 shows that the segmentation accuracy has increased significantly after preprocessing, as well as a decrease in misclassification.

Accuracy, Precision, Recall, F1-score metrics were used to evaluate the segmentation results.

Table 2 – Comparison of segmentation results

Method	**Accuracy**	**Precision**	**Recall**	**F1-score**
Unprocessed	0.78	0.74	0.71	0.72
Proposed approach	0.91	0.89	0.88	0.88

The results show that when the preprocessing stage is applied, a significant improvement is observed in all metrics. In particular, the increase in the F1-score from 0.72 to 0.88 confirms the effectiveness of the method.

The results obtained show that the preprocessing stage of UAV images plays an important role in the process of detecting green zones. The proposed approach improves image quality, reduces noise, increases contrast, and optimizes color components. This serves to increase the accuracy of the subsequent segmentation and classification stages.

DISCUSSION

In this study, the impact of the preprocessing stage of UAV images on the process of detecting green zones was comprehensively analyzed. The results obtained show that preprocessing significantly increases the accuracy of the subsequent segmentation and classification stages by improving image quality.

Experimental results show that the uneven distribution of illumination, the presence of noise, and the weak color components in raw images lead to significant errors in the segmentation process. In particular, shadows and artificial objects are incorrectly identified as green zones. This indicates that simple segmentation methods based on the HSV color space are not reliable enough in urban environments.

The proposed preprocessing approach allowed to significantly reduce these problems. High-frequency noise in the image was reduced by Gaussian filtering, unevenness in illumination was eliminated by histogram equalization, and contrast was increased. The conversion of the color space from RGB to HSV allowed to separate the color components from the effect of light, allowing to more accurately identify green zones.

The results show that after preprocessing, the segmentation accuracy improved in all indicators. In particular, a decrease in the level of misclassification and a clear separation of green zones from background objects were observed. This confirms the practical effectiveness of the proposed approach.

Also, the results of the study are consistent with existing scientific works, that is, they once again prove that the stage of preprocessing of images is an important component of the overall analysis system. However, this work differs in that an integrated approach to the stage of preprocessing is proposed.

At the same time, there are some limitations of the proposed approach. For example, the choice of parameters (filter size, threshold values) depends on the image conditions and may not be universal for all cases. In addition, processing based only on color and light may not provide sufficient results in some complex scenes.

Future studies should further improve this approach, in particular by automatically selecting adaptive parameters and integrating them with machine learning algorithms.

CONCLUSION

This article explores the importance of the preprocessing stage in the process of intelligent analysis of green zones based on UAV images. The results of the study showed that by applying preprocessing algorithms to images, it is possible to reduce noise, eliminate uneven lighting, and optimize color components.

The proposed integrated approach, which includes steps such as Gaussian filtering, histogram equalization, and color space transformation, significantly improved image quality. As a result, the accuracy of green zone segmentation increased and the number of misclassifications decreased.

The experimental results obtained confirm that the preprocessing stage is an important component of the green zone detection system. Ignoring this step may lead to a decrease in the overall analysis accuracy.

At the same time, to further improve the proposed approach, it is desirable to develop adaptive processing methods, automatic parameter tuning, and integration with machine learning algorithms in the future.

REFERENCES

[1] Xue, J., Su, B.Significant Remote Sensing Vegetation Indices: A Review of Developments and Applications.*Journal of Sensors*, 2017. https://doi.org/10.1155/2017/1353691

[2] Tucker, C.J.Red and Photographic Infrared Linear Combinations for Monitoring Vegetation.*Remote Sensing of Environment*, 1979. https://doi.org/10.1016/0034-4257(79)90013-0

[3] Li, W., Fu, H., Yu, L., Cracknell, A.Deep Learning Based Oil Palm Tree Detection and Counting for High-Resolution Remote Sensing Images. *Remote Sensing*, 2017.https://doi.org/10.3390/rs9010022

[4] Haralick, R.M., Shanmugam, K., Dinstein, I.Textural Features for Image Classification.*IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1973. https://doi.org/10.1109/TSMC.1973.4309314

[5] Breiman, L.Random Forests.*Machine Learning*, 2001.https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

[6] Otsu, N.A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1979.https://doi.org/10.1109/TSMC.1979.4310076

[7] Gonzalez, R.C., Woods, R.E.Digital Image Processing. Pearson, 2018.

[8] Zhang, C., Kovacs, J.M.The Application of Small Unmanned Aerial Systems for Precision Agriculture.*Precision Agriculture*, 2012. https://doi.org/10.1007/s11119-012-9274-5

[9] Colomina, I., Molina, P.Unmanned Aerial Systems for Photogrammetry and Remote Sensing.*ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2014. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.02.013

[10] Ma, L., Liu, Y., Zhang, X., Ye, Y., Yin, G., Johnson, B. Deep Learning in Remote Sensing Applications: A Meta-Analysis and Review. *ISPRS Journal*, 2019. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2019.04.015

[11] Huang, H., Roy, D.P. Characterization of Landsat-7 to Landsat-8 Reflective Wavelength and NDVI Differences. *Remote Sensing of Environment*, 2015. https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.02.026

[12] Achanta, R., Shaji, A., Smith, K., Lucchi, A., Fua, P., Süsstrunk, S. SLIC Superpixels Compared to State-of-the-Art Superpixel Methods. *IEEE Transactions on Pattern Analysis*, 2012. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2012.120

[13] Zhang, Y., Zhang, J. A Novel Image Segmentation Method Based on Improved K-Means Algorithm. *Applied Soft Computing*, 2020. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106637

[14] He, K., Sun, J., Tang, X. Single Image Haze Removal Using Dark Channel Prior. *IEEE Transactions on Pattern Analysis*, 2011. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2010.168

[15] Pizer, S.M., Amburn, E.P., Austin, J.D., et al. Adaptive Histogram Equalization and Its Variations. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 1987. https://doi.org/10.1016/S0734-189X(87)80186-X

[16] Shirinboyev, R., Rakhimov, N., Khasanov, D., & Xafizadinov, U. (2024). Evaluating the performance of convolutional neural networks and hybrid CNN-SVM models for symbol recognition in complex datasets. *DTAI–2024*, 1, 295–299.

[17] Shirinboyev, R. (2024). Fire detection based on optical flow technology.

[18] Shirinboyev, R. (2022). Pythonda chiziqli regressiya. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 233–238.

[19] Shirinboyev, R. (2022). Neyron tarmoq algoritmlari yordamida murakkab fondagi belgilarni aniqlash algoritmlari. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 238–241.

[20] Shirinboyev, R. (2025). Graf asosida timsollarni aniqlash uchun video tasvirlarda anomaliyani modellashtirish: Fazoviy-vaqtinchalik yondashuv. *Scientific Practical Conference*, 1(1), 33–38.

[21] Shirinboyev, R., Bobolov, J., et al. (2023). Image segmentation by Otsu method. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research (Special Issue)*, 64–72.

[22] Rakhimov, N., Shirinboyev, R., & Saidova, Z. (2023). Ma'lumotlarni intellektual tahlillash uchun oldindan tasniflash va yakuniy konvolyutsion neyron tarmog'i. *Informatika va injenernye texnologii*, 1(2), 55–61.

[23] Tojiyev, M., Shirinboyev, R., & Sulaymonova, M. (2022). OpenCV kutubxonasida tasvirlarga rang modellari bilan ishlov berish. *Sovremennye innovatsionnye issledovaniya: aktualnye problemy i razvitiye tendensii*, 1(1), 212–215.

[24] Tojiyev, M., Ulugmurodov, Sh., & Shirinboyev, R. (2022). Tasvirlar sifatini yaxshilashning chiziqli kontrast usuli. *Sovremennye innovatsionnye issledovaniya: aktualnye problemy i razvitiye tendensii*, 1(1), 215–217.

[25] Akhatov, A. R., Tojiyev, M. R., & Shirinboyev, R. S. (2022). Konvolyutsion neyron tarmog'i asosida video tasvirdan yong'inni erta aniqlash. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 1(1), 128–132.

[26] Akhatov, A., Tojiyev, M., & Shirinboyev, R. (2023). Yong'inni videotasvirda rangli filtrlash bilan intensivlik o'zgarishi asosida aniqlash. *Ilm-fan va innovatsion rivojlanish*, 6(2), 13–21.

[27] Akhatov, A., Tojiyev, M., & Bobolov, J. (2023). Correction of integrity violations in the video image area using the Retinex algorithm. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research (Special Issue)*, 162–172.

[28] Dilmurod, H., & Shirinboyev, R. (2024). The main theory of linear regression models in data mining. *Sun'iy intellekt nazariyasi va amaliyoti: Tajribalar, muammolar va istiqbollari*, 143–147.

VEB VA SERVER MUHITLARIDA TLS KONFIGURATSIYASI HAMDA KALITLAR BILAN ISHLASH HOLATINI MIQDORIY BAHOLASH

dotsent Baratov Jasur Rustam o‘g‘li

O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali

Annotatsiya: Mazkur maqolada veb va server muhitlarida TLS konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholash masalasi ko‘rib chiqiladi. Amaliyotda kriptografik himoya vositalarining mavjudligi har doim ham yetarli xavfsizlik darajasini anglatmaydi, chunki real himoya holati protokol versiyalari, sertifikatlar, algoritmlar, kalit uzunligi, kalitlarni saqlash muhiti va ularni yangilash tartibiga bevosita bog‘liq bo‘ladi. Shu nuqtayi nazardan, maqolada tizim holatini muvofiqlik va xavf ko‘rsatkichlari asosida tahlil qilishga qaratilgan yondashuv taklif etiladi. Ushbu yondashuv audit ma’lumotlarini yig‘ish, ularni yagona baholash formatiga keltirish, alohida talablar bo‘yicha moslik darajasini aniqlash va umumiy holatni miqdoriy ifodalash imkonini beradi. Natijada veb va server infratuzilmalarida TLS/PKI hamda kalitlar bilan ishlash amaliyotini tizimli baholash, zaif nuqtalarni aniqlash va boshqaruv qarorlarini asoslash uchun qulay metodik asos shakllanadi.

Kalit so‘zlar: TLS, PKI, kalit boshqaruvi, kriptografik himoya, muvofiqlik, xavf ko‘rsatkichi, miqdoriy baholash, veb tizimlar, server xavfsizligi, sertifikatlar, TLS konfiguratsiyasi, axborot xavfsizligi.

Kirish

Zamonaviy veb va server muhitlari davlat xizmatlari, moliyaviy platformalar, korporativ axborot tizimlari hamda bulutli servislarning tayanch infratuzilmasiga aylangan. Bunday muhitda ma’lumotlar ochiq tarmoqlar orqali uzatiladi, turli servislar o‘rtasida almashinadi va ko‘p qatlamli arxitektura doirasida qayta ishlanadi. Shu sababli uzatilayotgan va saqlanayotgan axborotni himoyalashda TLS, PKI va kalitlar bilan ishlash mexanizmlari muhim o‘rin tutadi.

Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, tizimda kriptografik vositalarning mavjudligi hali uning yuqori darajada himoyalanganini anglatmaydi. Haqiqiy xavfsizlik darajasi qaysi protokol versiyalari yoqilgani, qanday shifrlash usullar tanlangani, sertifikatlar qanday tekshirilayotgani, kalitlar qayerda saqlanayotgani va ularning yangilanish tartibi qanday yo‘lga qo‘yilganiga bog‘liq bo‘ladi [2, 4, 5, 8]. Shu bois bugungi sharoitda “kriptografik vosita bormi?” degan savoldan ko‘ra, “kriptografik parametrlar va boshqaruv amaliyotlari qanchalik to‘g‘ri qo‘llanilgan?” degan savol muhimroqdir.

Mazkur yo‘nalishda xalqaro standartlar va tavsiyalar kriptografik vositalarni tanlash va qo‘llash bo‘yicha aniq yo‘nalish beradi. Jumladan, TLSdan xavfsiz foydalanish, sertifikatlar profili, kalit boshqaruvi, nazoratlarni baholash va algoritm parametrlarini tanlash bo‘yicha me’yoriy asoslar ishlab chiqilgan [2–8]. Biroq ushbu hujjatlar ko‘proq talablarni belgilaydi, real tizimdan olinadigan dalillarni yig‘ish, ularni yagona baholash makoniga keltirish va boshqaruvga qulay xulosa shakllantirish masalasini to‘liq yechib bermaydi [4, 5, 7].

Shu munosabat bilan mazkur maqolaning maqsadi veb va server muhitlarida TLS konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholashga imkon beruvchi yondashuvni bayon qilishdan iborat. Bunda asosiy e’tibor texnik dalillarni yig‘ish, ularni normallashtirish, muvofiqlik darajasini aniqlash va olingan natijalarni xavf ko‘rsatkichlari bilan bog‘lashga qaratiladi [6, 7, 12, 14].

Mavjud yondashuvlar va ularning cheklovlari

TLS va PKI bilan bog‘liq holatni baholashda bir necha turdagi yondashuvlar mavjud. Birinchi yo‘nalish me’yoriy hujjatlarga tayangan baholash bo‘lib, unda NIST, IETF, ISO/IEC va ENISA manbalaridagi talablar mezon sifatida olinadi [2, 4–8]. Bunday yondashuvning afzalligi shundaki, u baholashni xalqaro e’tirof etilgan standartlar bilan bog‘laydi. Ammo bu usul real konfiguratsiyani qanday yig‘ish, qanday qiyoslash va qanday umumlashtirish kerakligi bo‘yicha to‘liq amaliy mexanizm bermaydi [4, 5, 7].

Ikkinchi yo‘nalish avtomatlashtirilgan texnik tekshiruv vositalariga tayangan holda shakllangan. Ular serverning tashqi ko‘rinadigan parametrlarini, masalan, TLS versiyasi, faol shifrlash usullar, sertifikat zanjiri yoki ayrim sessiya sozlamalarini aniqlashga yordam beradi [9, 10]. Mazkur vositalar tezkorligi va takror qo‘llash imkoniyati bilan ahamiyatli bo‘lsa-da, ko‘pincha faqat endpoint darajasidagi holatni ko‘rsatadi. Ichki kalit boshqaruvi, KMS/HSM muhiti, sertifikatlarning hayotiy sikli yoki ichki siyosat bajarilishining barcha jihatlari bunday vositalarda to‘liq aks etmaydi [5, 12, 13].

Uchinchi yo‘nalish empirik tahlilga asoslanadi. Bunday tadqiqotlarda ko‘plab tizimlar skaner qilinib, eskirgan protokollar, zaif sertifikat amaliyotlari va noto‘g‘ri konfiguratsiyalar keng tarqalganligi ko‘rsatib beriladi [11]. Bunday yondashuv muammoning real hayotdagi miqyosini ochib beradi, biroq alohida tashkilot yoki tizim uchun qat’iy formal model va integral baholash mexanizmini to‘liq taqdim etmaydi [11, 12].

To‘rtinchi yo‘nalishda kalitlar bilan ishlash jarayonlari alohida obyekt sifatida tahlil qilinadi. Bu yerda kalit yaratish, saqlash, tarqatish, aylantirish va bekor qilish bilan bog‘liq masalalar ko‘riladi [5, 12, 13]. Ushbu yo‘nalish juda muhim bo‘lsa-da, amaliyotda u ko‘pincha TLS/PKI

konfiguratsiyasi bilan yagona baholash konturida emas, alohida ko‘rib chiqiladi. Natijada “protokol konfiguratsiyasi – sertifikat holati – kalit boshqaruvi – umumiy xavfsizlik” o‘rtasidagi bog‘liqlik yetarli darajada ochilmay qoladi [12, 13, 14].

Yuqoridagi tahlil shuni ko‘rsatadiki, ushbu sohada kamida to‘rtta metodik cheklov mavjud. Birinchidan, siyosat talablari bilan real dalillar o‘rtasidagi formal bog‘lanish yetarli darajada ifodalanmagan. Ikkinchidan, audit natijalari ko‘pincha fragmentar bo‘lib, yagona miqdoriy ko‘rsatkichga keltirilmaydi. Uchinchidan, kalit boshqaruvi bilan bog‘liq dalillar ko‘p hollarda TLS/PKI sozlamalaridan alohida baholanadi. To‘rtinchidan, natijalarni xavf darajasi va boshqaruv choralariga bog‘lash mexanizmi yetarli darajada ishlab chiqilmagan [6, 7, 12, 14].

TLS konfiguratsiyasi va kalitlar bilan ishlash holatini baholashga oid taklif etilayotgan yondashuv

Mazkur maqolada veb va server muhiti yaxlit obyekt sifatida qaraladi. Bunda baholash faqat bitta parametr bilan cheklanmaydi, balki ilova darajasi, tarmoq darajasi, saqlash darajasi va kalitlar bilan ishlash darajasini qamrab olgan ko‘p qatlamli tuzilma sifatida talqin etiladi [5, 6, 14]. Bunday yondashuv tizim holatini biryoqlama emas, balki kompleks ko‘rishga imkon beradi. Masalan, tarmoq qatlami yaxshi sozlangan bo‘lsa-da, kalitlar zaif muhitda saqlansa, umumiy holatni ijobiy deb baholab bo‘lmaydi [5, 12].

Baholashning keyingi tayanchi talablar to‘plamidir. Bu yerda tizimdan kutiladigan holat umumiy tavsif bilan emas, balki tekshiriladigan alohida talablar ko‘rinishida ifodalanadi. Jumladan, ruxsat etilgan protokol versiyalari, minimal kalit uzunligi, maqbul algoritmlar, sertifikatning amal qilish muddati, sertifikat zanjirini tekshirish, kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash va ularni belgilangan davriylikda yangilash kabi talablar alohida ko‘rsatkich sifatida qaraladi [2–5, 8].

Shundan so‘ng real muhitdan dalillar yig‘iladi. Ushbu dalillar konfiguratsiya fayllari, sertifikat atributlari, protokol parametrlari, kalitlar haqidagi metama’lumotlar, jurnal yozuvlari va boshqaruv servislaridagi holatni qamrab olishi mumkin [3–5, 12, 13]. Muhim jihat shundaki, dalil faqat qiymat sifatida emas, balki uning qayerdan olingani, qaysi qatlamga tegishli ekani va qaysi vaqtga mansubligi bilan birga ko‘riladi. Bu esa keyingi bosqichlarda natijani nafaqat hisoblash, balki izohlash imkonini ham kengaytiradi.

Turli manbalardan olingan ma’lumotlar bir xil tabiatga ega emas. Masalan, “TLS 1.3”, “RSA-1024”, “sertifikat muddati tugagan”, “rotatsiya yoqilgan” kabi qiymatlar o‘zaro bevosita qiyoslanmaydi. Shu sababli ular yagona baholash oralig‘iga keltirilishi zarur [6, 7, 9]. Mazkur maqolada bunday baholash uchun 0 dan 1 gacha bo‘lgan miqyos tanlanadi: 1 — talab to‘liq

bajarilganini, 0 — talab buzilganini, oraliq qiymatlar esa qisman moslikni bildiradi. Bu usul, ayniqsa, TLS konfiguratsiyasi va kalitlar bilan ishlash holatida foydali, chunki ko‘plab vaziyatlar mutlaq emas, balki qisman mos yoki qisman nomos ko‘rinishda namoyon bo‘ladi [6, 7, 14].

Tizim baholari shakllantirilgach, har bir talab bo‘yicha muvofiqlik darajasi aniqlanadi. So‘ng barcha talablar uchun vazn koeffitsiyentlari belgilab, tizim bo‘yicha umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi hisoblanadi. Bunday vaznlashuv muhim, chunki barcha talablarning tizim xavfsizligiga ta’siri bir xil emas. Masalan, zaif protokolni yoqib qo‘yish yoki kalitni himoyalanmagan joyda saqlash ayrim ikkilamchi kamchiliklarga qaraganda ancha xavfli bo‘lishi mumkin [5, 6, 14].

Yondashuvning yana bir afzalligi shundaki, u faqat umumiy baho bilan cheklanmaydi. Baholash natijalari qatlamlar kesimida ham alohida chiqariladi. Natijada muammo qaysi qatlamda to‘planayotganini ko‘rish osonlashadi. Masalan, umumiy ko‘rsatkich o‘rtacha bo‘lishi mumkin, biroq uning ichida aynan tarmoq qatlami yoki kalit boshqaruvi qatlami sezilarli darajada past natija berayotgan bo‘lishi mumkin [6, 7, 14].

Mazkur yondashuvda xavf bahosi ham muvofiqlik bilan bog‘lanadi. Yani talabning bajarilish darajasi pasaygan sari, unga mos xavf ortadi. Shu sababli muvofiqlik ko‘rsatkichlari asosida lokal va umumiy xavf ko‘rsatkichlarini shakllantirish mumkin bo‘ladi. Natijada baholash natijasi oddiy tavsif darajasidan chiqib, boshqaruv qarorlariga yaqinlashadi. Qaysi nuqta tezkor chorani talab qilishi, qaysi qatlamda xavf yig‘ilayotgani va qaysi parametrlar ustuvor tuzatishga muhtojligi aniqroq ko‘rinadi [6, 7, 12, 14].

Muvofiqlik va xavfni baholash modeli

Audit ma’lumotlari yig‘ilib, yagona baholash oralig‘iga keltirilgandan so‘ng, keyingi vazifa tizim holatini miqdoriy ifodalashdan iborat bo‘ladi. Mazkur bosqichning mohiyati shundaki, alohida texnik dalillar oddiy tavsifiy ma’lumot sifatida emas, balki talablarning bajarilish darajasini ko‘rsatuvchi ko‘rsatkichlarga aylantiriladi. Shu yo‘l bilan tizimning kriptografik holatini “mos” yoki “mos emas” kabi sodda xulosalar bilan emas, balki darajali baholash asosida talqin qilish mumkin bo‘ladi [6, 7, 12].

Amaliy tizimlarda siyosat talablari ko‘pincha mutlaq shaklda bajarilmaydi. Masalan, xavfsiz TLS versiyasi yoqilgan bo‘lishi mumkin, biroq ayrim zaif shifrlash usullar ham faol qolishi ehtimoldan xoli emas. Xuddi shuningdek, kalitlarni davriy yangilash siyosati mavjud bo‘lsa-da, u barcha resurslarga bir xil darajada qo‘llanmasligi mumkin. Shu sababli baholash modeli qisman muvofiqlikni ham aks ettira olishi zarur [4, 6, 7].

Har bir talab bo‘yicha muvofiqlik darajasi ushbu talabga tegishli dalillarning umumlashtirilgan qiymati asosida aniqlanadi:

$$\sigma_t(p_i) = \frac{1}{|E_t(p_i)|} \sum_{e_j \in E_t(p_i)} \tilde{e}_j\,(t) \qquad (1)$$

bu yerda $\sigma_t(p_i)$— p_i talabining t vaqt momentidagi bajarilish darajasi, $E_t(p_i)$— p_i talabiga tegishli audit dalillari to‘plami, $\tilde{e}_j(t)$— normallashtirilgan audit qiymati.

(1)-formuladan ko‘rinadiki, muvofiqlik darajasi bitta talabga tegishli dalillarning o‘rtacha bahosi orqali aniqlanadi. Agar qiymat 1 ga yaqin bo‘lsa, talab yuqori darajada bajarilgan, 0 ga yaqin bo‘lsa, talab sezilarli darajada buzilgan deb qaraladi [6, 7, 9].

Barcha talablarning tizim xavfsizligiga ta’siri bir xil emas. Ayrim talablar, masalan, zaif protokollarni o‘chirish, sertifikat zanjirini tekshirish yoki kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash, umumiy xavfsizlikka kuchliroq ta’sir etadi. Shu bois yakuniy bahoda vazn koeffitsiyentlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1, w_i \geq 0 \qquad (2)$$

bu yerda w_i— p_i talabining nisbiy muhimligini bildiruvchi vazn koeffitsiyenti.

(2)-shart asosida tizim bo‘yicha umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi quyidagicha aniqlanadi:

$$C_t = \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot \sigma_t(p_i) \qquad (3)$$

bu yerda C_t— auditning t vaqt momentidagi umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi, w_i— talabning vazni, $\sigma_t(p_i)$— p_i talabining bajarilish darajasi.

(3)-formula tizimning siyosat talablariga qanchalik mos kelayotganini umumlashtirilgan holda ko‘rsatadi. Qiymat 1 ga yaqinlashgan sari tizimning umumiy muvofiqligi oshadi [5, 6, 14].

Umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi foydali bo‘lsa-da, u barcha muammolarni to‘liq ochib bermaydi. Chunki kamchiliklar ayrim qatlamlarda to‘planishi mumkin. Masalan, ilova qatlamida nisbatan yaxshi holat kuzatilgani holda, tarmoq yoki kalit boshqaruvi qatlamida sezilarli og‘ish bo‘lishi mumkin. Shu sababli qatlamlar kesimida alohida muvofiqlik baholarini chiqarish zarur:

$$C_t^{(L)} = \frac{\sum_{p_i \in P_L} w_i \cdot \sigma_t(p_i)}{\sum_{p_i \in P_L} w_i} \qquad (4)$$

bu yerda $C_t^{(L)}$— L qatlam bo‘yicha muvofiqlik ko‘rsatkichi, P_L— shu qatlamga tegishli talablar to‘plami, w_i— talab vazni, $\sigma_t(p_i)$— lokal muvofiqlik darajasi.

(4)-formula yordamida ilova, tarmoq, saqlash va kalit boshqaruvi qatlamlarining qaysi birida muammo ko‘proq to‘planganini aniqlash mumkin [6, 7].

Muvofiqlik ko‘rsatkichlari tizim holatining muhim tavsifi bo‘lsa-da, boshqaruv qarorlari uchun xavf bahosini ham shakllantirish kerak. Shu maqsadda alohida talab bo‘yicha lokal xavf quyidagicha ifodalanadi:

$$R_t(p_i) = w_i \cdot (1 - \sigma_t(p_i)) \qquad (5)$$

bu yerda $R_t(p_i)$— p_i talabiga mos lokal xavf ko‘rsatkichi; w_i— talabning muhimlik darajasi, $\sigma_t(p_i)$— muvofiqlik darajasi.

(5)-formulaga ko‘ra, talab qanchalik yomon bajarilgan bo‘lsa, unga mos xavf shunchalik yuqori bo‘ladi. Agar talab to‘liq bajarilgan bo‘lsa, xavf nolga yaqinlashadi [5, 6, 12].

Tizim bo‘yicha umumiy xavf esa barcha lokal xavflarni yig‘ish orqali aniqlanadi:

$$R_t = \sum_{i=1}^{n} R_t\,(p_i) \qquad (6)$$

bu yerda R_t— auditning t vaqt momentidagi umumiy xavf ko‘rsatkichi, $R_t(p_i)$— alohida talab bo‘yicha lokal xavf.

(6)-formula yordamida muvofiqlik natijalari xavf ko‘rsatkichiga aylantiriladi. Natijada tizimning qaysi nuqtalari boshqaruv choralarini tezroq talab qilishi aniqroq ko‘rinadi [6, 7, 12].

Audit algoritmi

Muvofiqlik va xavfni baholash modeli amaliyotda samarali ishlashi uchun u izchil algoritm ko‘rinishida tashkil etilishi lozim. Bunday algoritm audit obyektini tanlashdan boshlab, ma’lumotlarni yig‘ish, ularni normallashtirish, siyosat bilan bog‘lash, yakuniy baholarni hisoblash va hisobot tayyorlashgacha bo‘lgan bosqichlarni yagona jarayonga birlashtiradi [9, 10, 14].

Audit algoritmining umumiy ko‘rinishi quyidagicha ifodalanadi:

$$\mathcal{A}: (P, O, t) \rightarrow \langle C_t, \{C_t^{(L)}\}, R_t \rangle \qquad (7)$$

bu yerda P— talablar to‘plami, O— audit qilinadigan obyekt, t— audit vaqti, C_t— umumiy muvofiqlik, $\left\{C_t^{(L)}\right\}$— qatlamlar bo‘yicha muvofiqlik ko‘rsatkichlari, R_t— umumiy xavf darajasi.

(7)-formula audit algoritmining kirish va chiqish parametrlarini aniq belgilaydi [9, 10].

Ikkinchi bosqichda audit ma’lumotlari real tizimdan yig‘iladi:

$$E_t = Collect(O, t) \quad (8)$$

bu yerda E_t— auditning t vaqt momentida yig‘ilgan dalillar to‘plami, $Collect(\cdot)$— audit obyektidan kuzatiladigan ma’lumotlarni yig‘ish operatori.

(8)-formula konfiguratsiya fayllari, TLS parametrlari, sertifikat atributlari, kalit metama’lumotlari va jurnal yozuvlarini tizimdan olish bosqichini ifodalaydi [4–7, 12, 13].

Uchinchi bosqichda talablar bilan kuzatilgan dalillar o‘rtasidagi bog‘lanish aniqlanadi:

$$M_t = Match(P, E_t) \quad (9)$$

bu yerda M_t— t vaqt momentidagi siyosat–dalil moslik munosabati, $Match(\cdot)$ — talablar va dalillar o‘rtasidagi bog‘lanishni shakllantiruvchi operator.

(9)-formula yordamida qaysi dalil qaysi siyosat talabiga tegishli ekani aniqlanadi [6, 7, 14].

To‘rtinchi bosqichda yig‘ilgan va moslashtirilgan dalillar normallashtiriladi:

$$\tilde{E}_t = Normalize(P, E_t, M_t) \quad (10)$$

bu yerda $\tilde{E}_t$— normallashtirilgan audit ma’lumotlari to‘plami, $Normalize(\cdot)$— real ma’lumotlarni yagona baholash oralig‘iga o‘tkazuvchi operator.

(10)-formula turli formatdagi ma’lumotlarni umumiy muvofiqlik va xavf ko‘rsatkichlariga tayyor holga keltiradi [6, 7, 9].

Beshinchi bosqichda muvofiqlik ko‘rsatkichlari hisoblanadi:

$$\langle C_t, \{C_t^{(L)}\} \rangle = EvalC(P, \tilde{E}_t, M_t) \quad (11)$$

bu yerda $EvalC(\cdot)$— lokal, umumiy va qatlamlar bo‘yicha muvofiqlik ko‘rsatkichlarini hisoblaydigan operator.

(11)-formula auditning “qanchalik bajarilgan?” degan savoliga miqdoriy javob beradi [6, 7].

Oltinchi bosqichda xavf darajasi aniqlanadi:

$$R_t = EvalR(P, C_t, \{C_t^{(L)}\}) \quad (12)$$

bu yerda $EvalR(\cdot)$— umumiy va qatlamli muvofiqlik natijalari asosida xavf ko‘rsatkichini hisoblaydigan operator.

(12)-formula audit natijalarini faqat moslik darajasi bilan cheklab qo‘ymay, tizim xavfsizligiga bo‘lgan salbiy ta’sirni ham ifodalash imkonini beradi [6, 7, 12].

Yakuniy bosqichda barcha natijalar hisobot ko‘rinishiga keltiriladi:

$$Rep_t = Report(C_t, \{C_t^{(L)}\}, R_t) \qquad (13)$$

bu yerda Rep_t— audit natijalari bo‘yicha yakuniy hisobot, $Report(\cdot)$— baholash natijalarini foydalanuvchi va boshqaruv darajasiga qulay shaklda chiqaruvchi operator.

(13)-formula asosida umumiy muvofiqlik bahosi, qatlamlar bo‘yicha ko‘rsatkichlar, aniqlangan xavf darajasi va muammoli nuqtalar yakuniy ko‘rinishga keltiriladi [9, 10].

Tajriba natijalari va muhokama

Taklif etilgan model va audit algoritmining amaliy samaradorligini baholash maqsadida eksperimental sinovlar veb va server tizimlariga yaqin bo‘lgan test muhitida o‘tkazildi. Sinovlarda ilova qatlami, tarmoq qatlami, saqlash qatlami hamda kalit boshqaruvi qatlami bo‘yicha ma’lumotlar yig‘ildi. Audit obyekti sifatida shifrlash algoritmlari, kalit uzunligi, TLS/PKI sozlamalari, sertifikat holati, saqlanayotgan ma’lumotlarni himoyalash va kalit aylanishiga oid parametrlar olindi. Natijalarni talqin qilishda bazaviy chegara qiymatlar qo‘llanildi: umumiy muvofiqlik uchun $\tau_C = 0.80$, vaznlangan qamrov uchun $\tau_{Cov} = 0.70$, xavf uchun esa $\tau_R = 0.30$.

Yuqori darajada muvofiq holatni ajratish sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$C_t \geq \tau_C \wedge R_t \leq \tau_R \qquad (14)$$

bu yerda C_t— auditning $t$vaqt momentidagi umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi, R_t— umumiy xavf ko‘rsatkichi, τ_C— minimal maqbul muvofiqlik chegarasi, τ_R— maksimal maqbul xavf chegarasi.

(14)-shartga ko‘ra, umumiy muvofiqligi 0.80 dan yuqori va umumiy xavfi 0.30 dan past bo‘lgan konfiguratsiyalar “yuqori darajada muvofiq” deb baholanadi. Mazkur mezonlar asosida eksperimental natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Eksperimental senariylar bo‘yicha audit natijalari

Senariy	$C_t^{(app)}$	$C_t^{(net)}$	$C_t^{(store)}$	$C_t^{(key)}$	C_t	R_t	**Holat talqini**
Normal	0.91	0.89	0.93	0.88	0.90	0.10	Yuqori darajada muvofiq

Zaif	0.78	0.69	0.81	0.66	0.73	0.27	Qisman muvofiq, nazorat talab etiladi
Zid	0.54	0.41	0.63	0.38	0.48	0.52	Nomuvofiq, yuqori xavf
Dinamik t_1	0.82	0.74	0.86	0.71	0.78	0.22	Chegaraviy holat
Dinamik t_2	0.87	0.81	0.88	0.79	0.84	0.16	Yaxshilangan holat
Dinamik t_3	0.90	0.86	0.91	0.84	0.88	0.12	Barqaror muvofiq holat

1-jadval natijalaridan ko‘rinadiki, Normal senariyda barcha qatlamlar bo‘yicha muvofiqlik ko‘rsatkichlari 0.88–0.93 oralig‘ida bo‘lib, umumiy muvofiqlik $C_t = 0.90$, umumiy xavf esa $R_t = 0.10$ ni tashkil etdi. Bu qiymatlar (14)-shartni to‘liq qanoatlantiradi. Demak, model siyosatga yaqin konfiguratsiyalarni past xavfli zona ichida to‘g‘ri ajrata oladi.

Zaif senariyda umumiy muvofiqlik $C_t = 0.73$ gacha pasaydi. Ayniqsa, tarmoq qatlami $C_t^{(net)} = 0.69$ va kalit boshqaruvi qatlami $C_t^{(key)} = 0.66$ past natija berdi. Umumiy xavf $R_t = 0.27$ bo‘lib, kritik chegaradan past qolgan bo‘lsa-da, umumiy muvofiqlik yetarli emasligi sababli ushbu holat to‘liq xavfsiz deb baholanmaydi. Shu bois mazkur senariy qisman muvofiq, ammo qayta sozlash va nazorat talab etiladigan holat sifatida talqin qilinadi.

Zid senariyda eng yomon ko‘rsatkichlar kuzatildi: umumiy muvofiqlik $C_t = 0.48$, umumiy xavf esa $R_t = 0.52$ ni tashkil etdi. Ayniqsa, tarmoq qatlami $C_t^{(net)} = 0.41$ va kalit boshqaruvi qatlami $C_t^{(key)} = 0.38$ sezilarli ravishda past bo‘ldi. Bu esa siyosat talablariga zid TLS/PKI sozlamalari, sertifikatlar bilan bog‘liq kamchiliklar yoki kalitlarni boshqarishdagi jiddiy nuqsonlar mavjud bo‘lganda model buni aniq ko‘rsatib berishini tasdiqlaydi. $R_t = 0.52$ qiymatining $\tau_R = 0.30$ dan ancha yuqori chiqishi tizimni yuqori xavfli deb tasniflash uchun yetarli asos beradi.

Dinamik kuzatuv natijalari modelning monitoring uchun ham yaroqli ekanini ko‘rsatdi. t_1 holatda umumiy muvofiqlik 0.78 bo‘lib, tizim hali to‘liq xavfsiz zona chegarasiga chiqmagan. Biroq konfiguratsiya yaxshilangach, t_2 holatda bu ko‘rsatkich 0.84 gacha, t_3 holatda esa 0.88 gacha oshdi. Mos ravishda umumiy xavf 0.22 dan 0.16 va 0.12 gacha kamaydi. Bu o‘zgarishni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\Delta C = C_{t_3} - C_{t_1}, \Delta R = R_{t_1} - R_{t_3} \qquad (15)$$

bu yerda ΔC— dinamik kuzatuv boshidan oxirigacha umumiy muvofiqlikdagi o‘sish, ΔR— shu davrdagi umumiy xavf kamayishi.

(15)-formula bo‘yicha ushbu tajribada $\Delta C = 0.88 - 0.78 = 0.10$, $\Delta R = 0.22 - 0.12 = 0.10$ bo‘ldi. Bu natija model faqat kamchiliklarni aniqlovchi vosita emas, balki tizimdagi ijobiy o‘zgarishlarni ham miqdoriy qayd etuvchi monitoring instrumenti ekanini ko‘rsatadi.

Eksperimental natijalarni yanada aniqroq ko‘rsatish uchun muhim siyosat talablari bo‘yicha lokal baholar ham alohida tahlil qilindi. 2-jadvalda asosiy siyosat talablari bo‘yicha lokal muvofiqlik natijalari keltirilgan.

2-jadval.

Asosiy siyosat talablari bo‘yicha lokal muvofiqlik natijalari

Siyosat talabi	**Normal**	**Zaif**	**Zid**
Xavfsiz TLS versiyasidan foydalanish	1.00	0.75	0.25
Ruxsat etilgan shifrlash usullardan foydalanish	0.88	0.62	0.31
Sertifikat amal qilish muddatining mosligi	0.92	0.71	0.40
Sertifikat zanjirini tekshirish	0.90	0.68	0.29
Minimal kalit uzunligiga rioya qilish	0.94	0.77	0.52
Kalitni himoyalangan muhitda saqlash	0.87	0.61	0.21
Kalit rotatsiyasi talabiga rioya qilish	0.86	0.58	0.19
Saqlanayotgan ma’lumotlarni shifrlash	0.93	0.81	0.57

2-jadval natijalari shuni ko‘rsatadiki, Zaif va Zid holatlarda eng katta pasayishlar aynan ruxsat etilgan shifrlash usullarni tanlash, sertifikat zanjirini tekshirish, kalitni himoyalangan muhitda saqlash va kalit rotatsiyasi talablarida kuzatildi. Ayniqsa, Zid senariyda kalit rotatsiyasi uchun 0.19 va kalitni himoyalangan muhitda saqlash uchun 0.21 qiymatlar chiqishi kalit boshqaruvi qatlamining umumiy xavf shakllanishida hal qiluvchi o‘rin tutganini ko‘rsatadi. Demak, model faqat umumiy baho berib qolmay, xavfning qaysi manbalarda to‘planayotganini ham ajratib ko‘rsatadi.

Shunday qilib, tajriba natijalari asosida uchta muhim xulosa olish mumkin. Birinchidan, taklif etilgan model normal va muammoli konfiguratsiyalarni bir-biridan aniq farqlaydi.

Ikkinchidan, qatlamlar bo‘yicha baholash zaif nuqtalarni ajratishda katta analitik ustunlik beradi. Uchinchidan, dinamik kuzatuv modeldan monitoring va qayta baholash vositasi sifatida ham foydalanish mumkinligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Mazkur maqolada veb va server muhitlarida TLS konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholashga qaratilgan yondashuv bayon qilindi. O‘tkazilgan tahlil shuni ko‘rsatdiki, amaldagi usullar ko‘pincha alohida texnik parametrlarni tekshirish bilan cheklanadi va siyosat talablari, real audit dalillari hamda xavf darajasi o‘rtasidagi bog‘lanishni yagona tizimda to‘liq ifodalay olmaydi. Shu sababli tizim holatini qatlamli ko‘rinishda baholash, dalillarni normallashtirish va muvofiqlik natijalarini xavf ko‘rsatkichlari bilan bog‘lash zarurati yuzaga keladi.

Maqolaning asosiy natijasi sifatida alohida siyosat talablari, tizim darajasi va qatlamlar kesimida muvofiqlikni baholash modeli taklif etildi. Bundan tashqari, muvofiqlik ko‘rsatkichlari asosida xavfni aniqlash yondashuvi ishlab chiqildi. Taklif etilgan audit algoritmi ma’lumotlarni yig‘ish, moslashtirish, normallashtirish, muvofiqlikni baholash, xavfni hisoblash va hisobot tayyorlash bosqichlarini yagona izchil jarayonga birlashtirdi. Natijada audit natijalari takrorlanuvchan, solishtiriluvchan va avtomatlashtirishga yaroqli ko‘rinishga keltirildi.

Eksperimental sinovlar modelning amaliy samaradorligini tasdiqladi. Normal, zaif, zid va dinamik senariylar bo‘yicha olingan sonli natijalar taklif etilgan yondashuv turli konfiguratsion holatlarni aniq farqlashini, qatlamli zaifliklarni ajratib ko‘rsatishini va umumiy xavf darajasini asosli ravishda ifodalashini ko‘rsatdi. Ayniqsa, dinamik kuzatuvdagi $0.78 \rightarrow 0.84 \rightarrow 0.88$ o‘sish hamda $0.22 \rightarrow 0.16 \rightarrow 0.12$ kamayish trendi modelni monitoring vositasi sifatida ham qo‘llash mumkinligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar ro‘yxati

[1] Rescorla E. The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3. RFC 8446. IETF, 2018. DOI: 10.17487/RFC8446.

[2] Sheffer Y., Saint-Andre P., Fossati T. Recommendations for Secure Use of Transport Layer Security (TLS) and Datagram Transport Layer Security (DTLS). RFC 9325. IETF, 2022. DOI: 10.17487/RFC9325.

[3] Cooper D. et al. Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile. RFC 5280. IETF, 2008.

[4] McKay K. A., Cooper D. A. Guidelines for the Selection, Configuration, and Use of Transport Layer Security (TLS) Implementations. NIST SP 800-52 Rev. 2. National Institute of Standards and Technology, 2019.

[5] Barker E. Recommendation for Key Management: Part 1 – General. NIST SP 800-57 Part 1 Rev. 5. National Institute of Standards and Technology, 2020.

[6] ISO/IEC 27002:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security controls. Geneva: International Organization for Standardization, 2022.

[7] ISO/IEC TS 27008:2019. Information technology — Security techniques — Guidelines for the assessment of information security controls. Geneva: International Organization for Standardization, 2019.

[8] ENISA. Algorithms, Key Size and Parameters Report 2014. European Union Agency for Cybersecurity, 2014.

[9] Germenia R., Manfredi S., Rizzi M., Sciarretta G., Tomasi A., Ranise S. Automating Compliance for Improving TLS Security Postures: An Assessment of Public Administration Endpoints. Proceedings of SECRYPT 2024. 2024. DOI: 10.5220/0012764700003767.

[10] Rizzi M., Manfredi S., Sciarretta G., Ranise S. Demo: TLSAssistant v2: A Modular and Extensible Framework for Securing TLS. Proceedings of the 27th ACM Symposium on Access Control Models and Technologies (SACMAT 2022). 2022. DOI: 10.1145/3532105.3535042.

[11] Holz R., Amann J., Mehani O., Wachs M., Ali Kaafar M. TLS in the Wild: An Internet-Wide Analysis of TLS-Based Protocols for Electronic Communication. NDSS 2016. Internet Society, 2016. DOI: 10.14722/ndss.2016.23055.

[12] Rana S., Khoda Parast F., Kelly B., Wang Y., Kent K. B. A Comprehensive Survey of Cryptography Key Management Systems. Journal of Information Security and Applications, 2023, Vol. 78, Article 103607. DOI: 10.1016/j.jisa.2023.103607.

[13] Campagna M., Gueron S. Key Management Systems at the Cloud Scale. Cryptography, 2019, Vol. 3, No. 3, Article 23. DOI: 10.3390/cryptography3030023.

[14] Baratov J. R., Ulashev A. N., Aynakulov T. T. Decision-oriented auditing of encryption and key management policies based on consistency, stability, and risk metrics. Advanced Computing: An International Journal (ACIJ), 2026, Vol. 17, No. 1. DOI: 10.5121/acij.2026.17103.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Мирпочоев Далерджон Алиджонович
Кандидат экономических наук
доцент кафедры «Мировая экономика»
Института экономики и торговли
Таджикский государственный университет коммерции в г. Худжанд, Республика Таджикистан
Email: dalerjon1977@gmail.com

1. Introduction (Введение)

Современный этап экономического развития характеризуется переходом к цифровым моделям хозяйствования, в которых ключевую роль играет искусственный интеллект (ИИ). Для Республики Таджикистан, реализующей стратегию ускоренной индустриализации, формирование эффективной экосистемы производственного предпринимательства имеет особое значение. Однако развитие данной экосистемы сталкивается с институциональными ограничениями, характерными для переходных экономик, выражающимися в разрывах между государством, бизнесом, финансовыми институтами и технологическими провайдерами. Согласно данным Всемирного банка и UNIDO, до 60–70% малых предприятий в таких странах имеют ограниченный доступ к информации и финансам, а доля МСП, получающих банковские кредиты в Центральной Азии, не превышает 20–25% [7], [8].

Несмотря на растущее число публикаций о роли ИИ в экономике [1], [2], [3], [4], [6] недостаточно исследованным остается вопрос о том, как ИИ может целенаправленно использоваться для преодолления специфических институциональных разрывов в условиях переходной экономики с ограниченной цифровой инфраструктурой, такой как Таджикистан.

Цель данного исследования — определить основные институциональные разрывы в экосистеме производственного предпринимательства Республики Таджикистан и предложить модель интеграции ИИ, направленную на их преодоление для повышения инвестиционной привлекательности и ускорения индустриализации.

2. Methods (Методология)

Исследование базируется на системном подходе к анализу предпринимательской экосистемы. В работе использованы следующие методы:

- Теоретический анализ: обобщение подходов к определению экосистемы производственного предпринимательства и институциональных разрывов на основе работ [1], [2], [4], [6].
- Статистический и вторичный анализ данных: использованы данные международных организаций (Всемирный банк, UNIDO) [7], [8], а также статистические материалы Национального банка Республики Таджикистан [5].
- Институциональный анализ: выделены четыре типа разрывов (информационный, финансовый, координационный, регуляторный) на основе критериев доступности информации, финансовой инклюзии, межфирменной интеграции и цифровизации госуслуг.
- Функциональное моделирование: для каждого разрыва предложены конкретные механизмы воздействия ИИ с учётом ресурсных ограничений таджикской экономики.

Анализ проводился применительно к производственному сектору Таджикистана, включая агропромышленность и малые производственные предприятия, с учётом текущего уровня развития финтех-решений (например, Alif Mobi).

3. Results (Результаты)

3.1. Ключевые институциональные разрывы в экосистеме Таджикистана

В ходе исследования идентифицированы четыре основных разрыва:

1. Информационный разрыв: отсутствие оперативных данных о спросе, ценах и рисках, решения принимаются на основе неформальных каналов.
2. Финансовый разрыв: доступ к банковскому кредитованию в Таджикистане оценивается ниже 20–25% среди МСП; предприниматели не соответствуют формальным требованиям (залог, кредитная история) [5], [7].
3. Координационный разрыв: производители сырья, переработчики и сбытовые структуры действуют изолированно, что ведёт к потере добавленной стоимости.
4. Регуляторный разрыв: бюрократические барьеры, длительные согласования, низкая прозрачность процессов увеличивают транзакционные издержки.

3.2. Потенциал ИИ в преодолении разрывов

Информационный разрыв: ИИ позволяет создавать цифровые платформы, интегрирующие данные о ценах, спросе и логистике. На основе транзакционных

данных из финтех-приложений возможно прогнозирование спроса и выбор оптимальных рынков сбыта [3], [5].

Финансовый разрыв: ИИ совместно с финтехом формирует цифровой профиль предпринимателя, внедряет альтернативные модели кредитного скоринга, расширяя доступ к финансам и ускоряя оборот капитала.

Координационный разрыв: ИИ оптимизирует цепочки поставок (прогнозирование объёмов, снижение потерь при хранении и транспортировке). На примере агропереработки и птицеводства («Байзо») показано, что внедрение ИИ даёт «рост без значительных капитальных вложений».

Регуляторный разрыв: автоматизация регистрации, отчётности, интеллектуальное налоговое администрирование снижают транзакционные издержки и позволяют перейти к риск-ориентированному регулированию.

4. Discussion (Обсуждение)

Полученные результаты показывают, что в условиях Таджикистана ИИ выполняет не только технологическую, но и институционально-замещающую функцию. В отличие от развитых стран, где ИИ повышает эффективность уже сложившихся институтов, в переходной экономике он способен компенсировать отсутствие или слабость формальных связей [4], [6]. Это особенно важно при ограниченных ресурсах и высокой доле неформальной экономики.

Предложенный подход согласуется с выводами Бадма-Гаряева А.М. и Ходыковой Н.В. [1] о связанности ИИ и экосистем, а также с работами Красильникова О.Ю. [3] и Ли М. [4] о роли ИИ в цифровой трансформации промышленности. Однако новизна данного исследования заключается в системной увязке конкретных типов институциональных разрывов с конкретными ИИ-решениями в контексте именно таджикской экономики.

Практическое значение от внедрения ИИ:

- Для бизнеса: внедрение ИИ позволяет снизить информационную неопределённость и получить доступ к финансам через альтернативный скоринг.
- Для государства: требуется политика по развитию цифровой инфраструктуры, совершенствованию нормативной базы и подготовке кадров.
- Для финансового сектора: развитие финтеха на базе ИИ становится драйвером формализации денежных потоков.

Ограничения исследования: отсутствие эмпирических количественных данных о внедрении ИИ в конкретных таджикских компаниях (кейс «Байзо» приведён как

потенциальный). Дальнейшие исследования должны включать пилотные проекты и оценку их экономической эффективности.

Заключение

Проведённое исследование показало, что институциональные разрывы (информационный, финансовый, координационный, регуляторный) являются ключевым фактором, сдерживающим индустриальное развитие Таджикистана. Искусственный интеллект выступает системным инструментом их преодоления: снижает асимметрию информации, расширяет доступ к финансированию через финтех, оптимизирует производство и цепочки поставок, а также повышает эффективность госуправления. Совокупное внедрение ИИ и финтеха создаёт предпосылки для целостной предпринимательской экосистемы, повышения инвестиционной привлекательности и ускорения индустриализации. Реализация этого потенциала требует комплексной государственной политики в области цифровой инфраструктуры, регулирования и образования.

Список использованной литературы:

1. Бадма-Гаряев А.М. Искусственный интеллект и экосистемы: сущность, связанность, тенденции развития / А.М. Бадма-Гаряев, Н.В. Ходыкова // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий – 2021.– № 2(43).– С. 13-19.
2. Котова О.В. Роль искусственного интеллекта в производственном секторе экономики / О. В. Котова, Н. Ю. Новикова, А. А. Пьянкова // Барометр экономики, управления и права. – 2025. – № 4(44). – С. 39-41
3. Красильников О.Ю. Роль искусственного интеллекта в развитии экосистем в российской экономике / О.Ю. Красильников // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право – 2023. – Т. 23. – № 2. – С. 146-152.
4. Ли, М. Роль искусственного интеллекта в формировании цифровой экосистемы промышленных предприятий / М. Ли // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т.2. –

№ 6(147). – С. 110-120.

5. Банковский статистический бюллетень.- №12 (341) – Душанбе: Национальный банк Республики Таджикистан. – 2023. – 104с.

6. Филиппова О.А. Роль искусственного интеллекта в развитии экосистем бизнеса: мониторинг и управление / О.А. Филиппова // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2023. – Т. 2. – № 3(52). – С. 205-214.
7. UNIDO. Industrial Development Report 2021: Industrializing in the Digital Age. – Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2021. – 180 p.
8. World Bank. World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains. – Washington, DC: World Bank, 2020. – 200 p.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ БАНКОВСКОЙ СФЕРЫ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ, УСЛУГ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Бабаева Гузаль Яшиновна
Научный руководитель
доцент кафедры Банковского учета и аудита,
Ташкентский государственный экономический университет
Сидикназарова Мухлиса Хусановна
Рахимова Дилшода Дилмуродовна
Ташкентский государственный экономический университет,
группа BIA-20/23

Аннотация. В статье рассматривается влияние информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на развитие ключевых секторов экономики Узбекистана, включая банковскую сферу, промышленность, сферу услуг и государственное управление. Анализируется процесс цифровизации, основанный на внедрении электронных сервисов, онлайн-банкинга и цифровых платформ. Особое внимание уделяется уровню проникновения интернет-технологий, динамике безналичных платежей и развитию цифровой инфраструктуры. Проведено сравнение уровня цифрового развития Узбекистана с Южной Кореей. Выявлены основные проблемы цифровизации, включая инфраструктурные ограничения, нехватку кадров и риски кибербезопасности. Обоснована роль стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» в дальнейшем развитии ИКТ и повышении эффективности экономики и управления.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, цифровизация, электронное правительство, цифровая экономика, банковский сектор, безналичные платежи, промышленность, государственное управление, Узбекистан, цифровая трансформация, интернет-технологии.

Annotation: The article examines the impact of information and communication technologies (ICT) on the development of key sectors of the economy of Uzbekistan, including the banking sector, industry, services, and public administration. The process of digitalization is analyzed based on the implementation of electronic services, online banking, and digital platforms. Special attention is given to the level of internet penetration, the dynamics of cashless payments, and the development of digital infrastructure. A comparison of the level of digital development between Uzbekistan and South Korea is conducted. The

main challenges of digitalization are identified, including infrastructure limitations, a shortage of qualified personnel, and cybersecurity risks. The role of the “Digital Uzbekistan – 2030” strategy in the further development of ICT and improving the efficiency of the economy and governance is substantiated.

Keywords: information and communication technologies, digitalization, e-government, digital economy, banking sector, cashless payments, industry, public administration, Uzbekistan, digital transformation, internet technologies.

В нынешнее время цифровизация играет значимую роль в развитии экономики. Практически все отрасли постепенно переходят к использованию современных технологий. Под цифровизацией понимается внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), обеспечивающих автоматизацию процессов, ускорение операций и повышение эффективности управления. ИКТ применяются в различных сферах, включая банковский сектор, промышленность, услуги и государственное управление.

Для Узбекистана цифровая трансформация имеет особое значение, поскольку способствует экономическому росту и повышению качества жизни населения. Основной целью внедрения ИКТ является повышение эффективности экономических и управленческих процессов, ускорение операций, а также улучшение доступности и качества услуг для населения и организаций.

В отечественной научной литературе вопросы развития ИКТ и цифровой экономики активно рассматриваются узбекскими исследователями, в частности С. А. Гулямовым, который анализирует внедрение цифровых технологий, развитие электронного правительства и трансформацию государственных услуг. Среди зарубежных авторов значительный вклад внесли Э. Бриньолфссон и Э. Макафи, исследующие влияние цифровизации на производительность труда и развитие бизнеса.

В ходе исследования использовались аналитический, сравнительный и системный подходы. Аналитический метод позволил изучить особенности применения ИКТ в ключевых секторах экономики Узбекистана. Сравнительный метод обеспечил сопоставление уровня цифрового развития Узбекистана с другими странами, что позволило выявить основные различия и тенденции. Системный подход способствовал комплексному рассмотрению процессов цифровой трансформации и их взаимосвязи между отраслями.

В ходе исследования установлено, что ИКТ оказывают значительное влияние на развитие ключевых секторов экономики Узбекистана. Наиболее высокий уровень цифровизации наблюдается в банковской сфере, где активно развиваются безналичные

платежи и цифровые сервисы. Отмечен высокий уровень проникновения интернета, что создаёт основу для расширения цифровых услуг. В государственном управлении увеличивается использование электронных сервисов, а в сфере услуг ускоряется развитие онлайн-платформ. При этом промышленность остаётся наименее цифровизированной отраслью. Сравнительный анализ показал, что Узбекистан уступает Южной Корее по уровню цифрового развития, однако демонстрирует устойчивый рост.

Информационную базу составили нормативно-правовые акты, официальные статистические данные государственных органов Узбекистана, а также аналитические отчёты международных организаций, включая World Bank, и публикации средств массовой информации.

Актуальность исследования обусловлена широким применением ИКТ в ключевых сферах экономики. В Узбекистане активно развиваются электронные услуги, онлайн-банкинг и цифровые платформы. В банковской сфере расширяются безналичные расчёты и дистанционные сервисы, что ускоряет проведение финансовых операций. В промышленности ИКТ используются для автоматизации производственных процессов, однако уровень внедрения остаётся неоднородным. В сфере услуг наблюдается рост электронной коммерции и онлайн-сервисов. В государственном управлении внедряются электронное правительство и цифровые госуслуги.

При этом уровень цифровизации различается по отраслям. Сохраняются инфраструктурные ограничения, особенно в регионах, дефицит квалифицированных IT-специалистов, недостаточный уровень цифровой грамотности, а также риски киберугроз и информационной безопасности.

Развитие ИКТ в Узбекистане регулируется рядом стратегических документов и нормативных актов. Основным является стратегия «Цифровой Узбекистан – 2030», направленная на развитие электронного правительства, цифровой инфраструктуры и подготовку кадров в сфере ИКТ. Важную роль играют законы «Об информатизации» и «Об электронном правительстве», формирующие правовую основу цифровой экономики и регулирующие предоставление государственных услуг в электронном формате [1]. Кроме того, Закон «Об электронном правительстве» регулирует порядок предоставления государственных услуг в цифровом виде и развитие взаимодействия государства и населения [2].

В последние годы наблюдается устойчивое развитие ИКТ, которые оказывают влияние на экономику и систему управления. Цифровые технологии способствуют росту производительности, развитию новых отраслей и увеличению доли ИКТ в ВВП.

Повышается эффективность государственного управления за счёт ускоренной обработки данных и контроля реализации программ. Также снижается уровень коррупции благодаря уменьшению прямого взаимодействия между гражданами и государственными структурами. Улучшается доступность государственных услуг через онлайн-сервисы.

Уровень цифровизации является ключевым показателем развития ИКТ и определяется степенью доступа населения к интернету и цифровым сервисам.

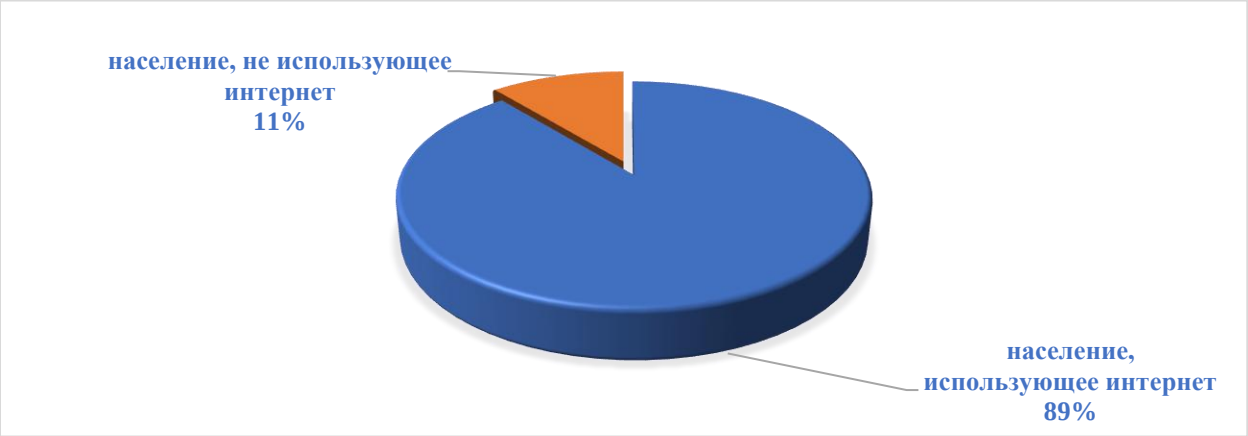


Рисунок 1. Уровень проникновения онлайн-технологий в Республике Узбекистан к концу 2025 года [3]

По данным отчёта DataReportal Digital 2026, к концу 2025 года в Узбекистан общее количество мобильных подключений достигло примерно 33,9 миллиона, что составляет около 91,1% от численности населения страны. При этом важно учитывать, что часть этих подключений используется только для базовых услуг, таких как голосовая связь и SMS, и не всегда предполагает доступ к интернету. В этот же период число пользователей интернета составило около 33,1 миллиона человек, а уровень проникновения онлайн-технологий достиг примерно 89% населения, как показано на рисунке 1. Это свидетельствует о том, что большая часть граждан активно использует интернет в повседневной жизни. Также по состоянию на октябрь 2025 года в стране насчитывалось около 14,1 миллиона пользователей социальных сетей, что составляет примерно 37,9% населения [3].

По данным World Bank, в Узбекистан наблюдается устойчивый рост числа пользователей интернета на протяжении последних лет. Если в 2015 году интернетом пользовались около 20% населения, то к 2023 году этот показатель увеличился почти до 90%. Особенно заметный рост произошёл после 2020 года, когда началось массовое внедрение онлайн-сервисов, электронного образования и цифровых государственных услуг [4].

Банковская сфера Узбекистана характеризуется высокой скоростью цифровизации и ростом безналичных платежей. Общий объем наличных и терминальных платежей составил 1 075 трлн сумов, что на 28% выше уровня 2024 года. Центральный банк Республики Узбекистан. Доля терминальных транзакций, включая операции через мобильные приложения, выросла с 40,0% до 43,0%, а в сфере торговли и услуг — с 44,0% до 48,0% [5].

Рисунок 2. Структура и динамика всех денежных поступлений в Республике Узбекистан [5]

Как показано на рисунке 2, за январь-июнь 2025 года общая сумма денежных поступлений составила 491 трлн. сумов, и по сравнению с аналогичным периодом 2024 года увеличился на 27 процента. В отчетном периоде доля поступлений через терминалы в общей сумме денежных поступлений по сравнению с I полугодием 2024 года вырос от 41 процента до 43 процента [5].

Доля безналичных операций составляет 83,0% всех транзакций. В структуре безналичных платежей 45,0% приходится на POS-терминалы, которых установлено 430 000 единиц. Объем P2P-переводов (карта-карта) составляет 279 трлн сумов в год, с ростом 25,0% ежегодно [6]. QR-платежи через Click и Payme занимают 7,0% безналичных операций. Доля наличных расчетов составляет 17,0% всех операций. Рост цифровых платежей зафиксирован на уровне 27,0% в год, при уровне проникновения интернета 89,0% населения. Финтех-сервисы (Click, Payme, Uzum Bank) обеспечивают значительную часть цифровых транзакций и ускоряют переход к полностью цифровой банковской системе [7].

В государственном секторе Узбекистан активно развивается система электронного правительства. Через портал my.gov.uz доступно более 200 государственных услуг онлайн, включая получение справок, регистрацию и оформление документов [8]. Уровень цифровизации государственного управления можно оценить как средний с тенденцией к высокому развитию, так как система уже широко используется, но продолжает расширяться.

В промышленности, по данным World Bank и International Telecommunication Union, уровень цифровизации остаётся низким. Отрасль характеризуется слабым внедрением технологий Industry 4.0, низкой автоматизацией и ограниченным использованием цифровых систем управления производством. В сфере услуг наблюдается наиболее быстрый рост цифровизации. По данным DataReportal, электронная коммерция растёт более чем на 20% в год, активно развиваются маркетплейсы, онлайн-сервисы и цифровые платформы [3].

Таблица 1

Сравнительная характеристика цифровизации Узбекистана и Южной Кореи [9] [10]

Показатель	**Узбекистан**	**Южная Корея**
Индекс развития электронного правительства (EGDI), 2024	0,79990	0,96789
Место в мировом рейтинге EGDI, 2024	63-е место	4-е место
Цифровое государственное управление	Активное развитие электронного правительства, вхождение в группу very high EGDI	Одна из наиболее развитых моделей цифрового государственного управления в мире

Банковская цифровизация	Развитие цифровой идентификации, дистанционных сервисов и платежных технологий	Развитие open banking, интеграция банков и финтех-сектора
ИКТ в промышленности	Цифровизация развивается в рамках стратегии Digital Uzbekistan 2030	Широкое внедрение smart factories, digital twins и роботизации

В качестве зарубежного примера можно рассмотреть Южную Корею, одного из лидеров цифровой трансформации. Как показано в таблице 1, по данным ООН, в 2024 году страна заняла 4-е место по индексу EGDI, тогда как Узбекистан — 63-е, впервые войдя в группу с очень высоким уровнем [9] [10]. Южная Корея уже имеет развитую цифровую экосистему, а именно электронное правительство, цифровые документы, open banking и smart factories. В Узбекистане цифровизация также активно развивается в рамках стратегии «Digital Uzbekistan 2030», включая инфраструктуру, e-government и IT-образование. Различия заключаются не в самом внедрении ИКТ, а в масштабе и уровне их применения. Опыт Южной Кореи показывает, что наибольший эффект достигается тогда, когда цифровизация становится основой государственного и экономического развития.

Для дальнейшего усиления роли ИКТ в экономике и государственном управлении Узбекистан необходимо развивать несколько ключевых направлений. Прежде всего, важна модернизация цифровой инфраструктуры, которая служит основой для расширения электронных услуг, цифрового банкинга и обновления производственных процессов. Без надежной инфраструктуры дальнейшая цифровизация невозможна. Не менее значимым фактором является подготовка IT-кадров, так как человеческий капитал определяет темпы и качество цифровой трансформации. Также необходимо активнее внедрять цифровые технологии в промышленность, включая автоматизацию и переход к концепции smart manufacturing, что позволяет повысить эффективность производства и снизить издержки. Отдельное внимание следует уделять кибербезопасности в связи с ростом цифровых рисков и расширением онлайн-сервисов. Важную роль играет и поддержка инноваций, стартапов и финтех-проектов, которые ускоряют внедрение новых технологий и способствуют развитию цифровой экономики.

Значимость рассматриваемой проблемы заключается в том, что цифровизация влияет не только на отдельные отрасли, но и на общее развитие экономики и системы управления в стране. Информационно-коммуникационные технологии делают государственные услуги более доступными, ускоряют финансовые процессы, расширяют возможности бизнеса и повышают производительность труда. Опыт Южная Корея показывает, что последовательная политика в сфере цифровизации даёт долгосрочные преимущества в управлении, финансах и промышленности. Для Узбекистан это особенно важно в условиях модернизации экономики, так как дальнейшее развитие цифровых технологий может повысить конкурентоспособность страны и эффективность государственного управления.

Таким образом, влияние ИКТ показывает, что они являются не только инструментом технического обновления, но и важным фактором развития экономики и управления. Сравнение Узбекистан и Южная Корея подтверждает, что наибольший эффект достигается при одновременном развитии электронных услуг, банковского сектора и промышленности. Южная Корея уже имеет зрелую цифровую модель, тогда как Узбекистан активно развивается в этом направлении через стратегию «Digital Uzbekistan 2030», цифровую идентификацию и современные платёжные сервисы. Это говорит о том, что цифровизация становится основой повышения эффективности управления и конкурентоспособности экономики. Следовательно, Узбекистану важно не только расширять цифровые сервисы, но и развивать инфраструктуру, IT-кадры, кибербезопасность и внедрение ИКТ в ключевые отрасли.

Список использованной литературы:

1. Закон Республики Узбекистан «Об информатизации» от 11.12.2003 г. № 560-II: https://lex.uz/docs/82956
2. Закон Республики Узбекистан «Об электронном правительстве» от 09.12.2015 г. № ЗРУ-395: https://lex.uz/docs/2833855
3. Simon Kemp. Digital 2026: Uzbekistan. Report: https://datareportal.com/reports/digital-2026-uzbekistan
4. World Bank. Individuals using the Internet (% of population): https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS
5. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. Cash Circulation. February 2026.
6. ЦБ Узбекистана: оборот наличных в 2025 году вырос на четверть, доля безналичных платежей продолжает расти: https://www.uzdaily.uz/ru/tsb-uzbekistana-oborot-nalichnykh-v-2025-godu-vyros-na-chetvert-dolia-beznalichnykh-platezhei-prodolzhaet-rasti/

7. Центральный банк Республики Узбекистан. Показатели платежной системы: https://cbu.uz/ru/statistics/
8. Единый портал интерактивных государственных услуг: https://my.gov.uz/ru
9. UN E-Government Knowledgebase. Survey 2024. Country Information: Uzbekistan: https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/186
10. UN E-Government Knowledgebase. Survey 2024. Country Information: Republic of Korea: https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/138
11. Muksimova S, Iskhakova N, Cho YI. Unified Temporal–Spectral–Spatial Modeling for Robust and Generalizable Motor Imagery Brain–Computer Interfaces. Bioengineering. 2026; 13(6):612. https://doi.org/10.3390/bioengineering13060612
12. 1. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14
13. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.
14. Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОПЫТА СТАРШЕГО ПОКОЛЕНИЯ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ящук Анна Иосифовна
Кандидат экономических наук, доцент
Директор, Институт информационных технологий
Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

Аннотация. В статье представлена концепция «Синергии интеллектов» как фундаментальной основы «Человеческого капитала 5.0». Обосновывается переход от технологического детерминизма Индустрии 4.0 к человекоцентричной парадигме, где искусственный интеллект (ИИ) выступает в роли «профессионального экзоскелета», который усиливает когнитивные и аналитические возможности эксперта. Доказывается, что экономическая эффективность в условиях демографического старения достигается через капитализацию «неявного знания» опытных кадров посредством промпт-инжиниринга, трансформируя демографическую нагрузку в «дивиденд долголетия». На основе синтеза опыта Республики Беларусь и стратегических целей Республики Узбекистан предложена модель преодоления «цифровой ловушки» через интеграцию взаимного наставничества и стратегического планирования.

Ключевые слова: Человеческий капитал 5.0, профессиональный экзоскелет, дивиденд долголетия, неявное знание, цифровая ловушка, Индустрия 5.0, промпт-инжиниринг, робоэтика.

ВВЕДЕНИЕ

Трансформация глобальной экономической системы, инициируемая четвертой промышленной революцией, требует фундаментального переосмысления роли человека в производственных процессах. Индустрии 4.0, основанная на полной автоматизации и вере в технологический детерминизм, рассматривала человека как ресурс, подлежащий оптимизации или вытеснению [1]. Однако эта модель уступает место социогуманистической концепции Индустрии 5.0, которая основана на человекоцентричности, где цифровые активы становятся инструментом для обеспечения устойчивости и инклюзивного процветания [2]. В этом контексте формируется качественно новое понятие – «Человеческий капитал 5.0», представляющий собой синергию биологического интеллекта, накопленного профессионального опыта и когнитивных технологий.

Ключевым вызовом и одновременно возможностью для современных экономик выступает демографический дефицит. Прогнозы ООН указывают на удвоение доли населения мира старше 60 лет к 2050 году, что традиционно воспринимается как угроза экономической стабильности и рост нагрузки на социальные системы [3]. Однако в Индустрии 5.0 данный тренд рассматривается как стратегический ресурс. Реализация «дивиденда долголетия» – экономического роста, стимулированного увеличением продолжительности жизни, – возможна только при условии технологического ассистирования работников старших возрастных групп, превращающего их накопленный опыт в измеримый экономический актив [4]. Роль человека эволюционирует от исполнителя стандартизированных задач к «супервайзеру намерений» – стратегу, который определяет цели, задает ограничения и анализирует результаты, полученные интеллектуальными системами [5]. Цель данной работы – обосновать модель «Синергии интеллектов», позволяющую преобразовать «неявное знание» опытных кадров в конкурентное преимущество национальной экономики с помощью современных ИКТ-инструментов.

МЕТОДОЛОГИЯ

Исследование основывается на междисциплинарном синтезе макроэкономического анализа, теории человеческого капитала и когнитивной эргономики. Применение когнитивной эргономики направлено на проектирование социотехнических систем, адаптированных под психофизиологию сотрудника для управления его «рабочей нагрузкой» и предотвращения информационной усталости при взаимодействии с ИИ [6].

Для обоснования макроэкономических закономерностей использован корреляционный анализ глобальных индексов. Сопоставление Индекса сетевой готовности (Network Readiness Index, NRI) и Индекса человеческого капитала (Human Capital Index, HCI) по 131 стране выявляет сильную положительную взаимозависимость (коэффициент Пирсона r = 0,93776), что доказывает: развитая цифровая инфраструктура и готовность населения к ее использованию являются фундаментом для воспроизводства высококачественного человеческого капитала [7].

Однако кластерный анализ, проведенный О. Стрижаком, выявляет критическую асимметрию. Для стран-лидеров (кластер 1: США, Германия, Сингапур) ключевым драйвером HCI становится уже не сама технология, а ее социальный эффект (субиндекс «Impact», r = 0,603). В то же время для развивающихся стран (кластер 2: Алжир, Индия) инвестиции в технологии без должного институционального развития (субиндекс «Governance») могут приводить к стагнации и даже отрицательной корреляции (r = -0,0346). Это явление определяется как «цифровая ловушка» – ситуация, когда

инвестиции в ИКТ не конвертируются в рост ВВП из-за недостаточной компетентности рабочей силы и отсутствия механизмов интеграции технологий в социально-экономическую систему [7]. Данный анализ формирует методологическую рамку для оценки рисков и возможностей для Республики Беларусь и Республики Узбекистан.

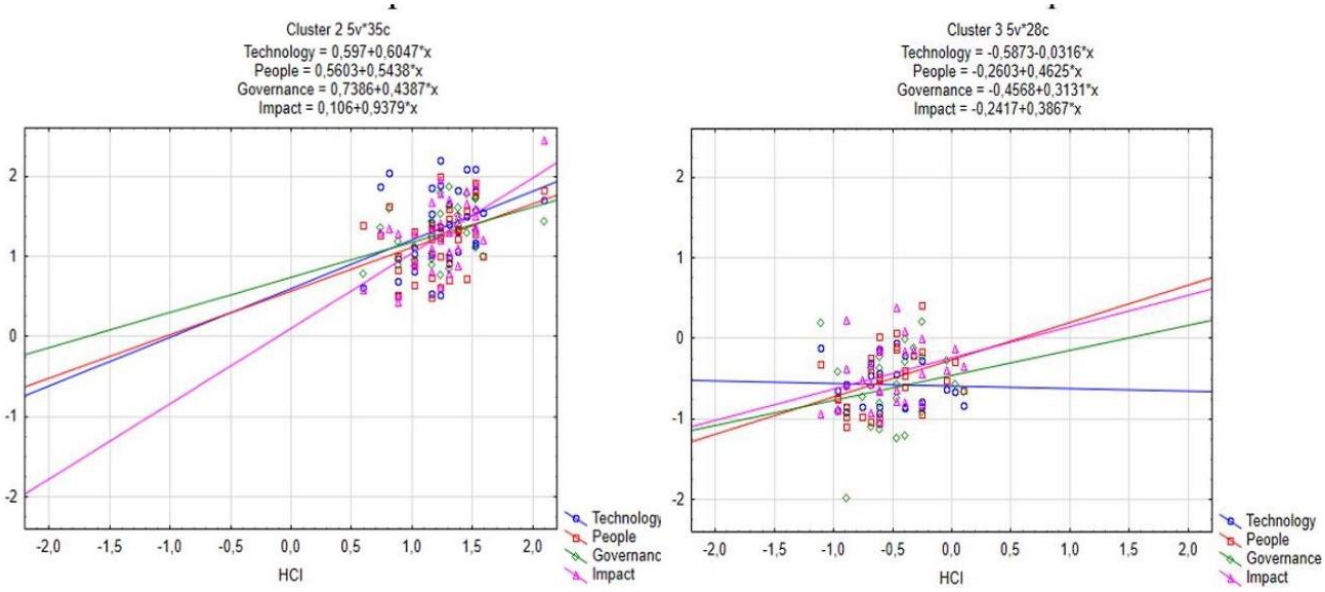


Рис. 1. Диаграммы рассеяния для HCI и компонентов NRI для кластеров 1 и 2

РЕЗУЛЬТАТЫ И ДИСКУССИЯ

В основе «Человеческого капитала 5.0» лежит концепция «профессионального экзоскелета», который функционирует на двух уровнях. Физический уровень обеспечивают коллаборативные роботы (коботы) и промышленные экзоскелеты, которые компенсируют снижение мышечной силы и выносливости у работников 50+, позволяя им продолжать карьеру в отраслях с высокими физическими требованиями и смещать фокус на задачи контроля качества и наставничества [8].

Когнитивный уровень реализуется через ИИ-ассистенты, большие данные и облачные технологии. Этот «когнитивный экзоскелет» упрощает интерфейсы и усиливает аналитические возможности человека. Он берет на себя рутинные операции: обработку и синтез огромных массивов неструктурированной информации, выявление скрытых корреляций в данных, предоставление контекстуальных подсказок в режиме реального времени и построение предиктивных моделей. Это позволяет опытному специалисту освободить свой когнитивный ресурс от операционной деятельности и сконцентрироваться на задачах высшего порядка: стратегическом планировании, принятии решений в условиях неопределенности и управлении сложностью [9]. Синергия интеллектов возникает, когда ИИ выступает не заменой, а усилителем

человеческого интеллекта, нивелируя возрастные изменения скорости обработки информации и позволяя эксперту максимально эффективно применять свой опыт.

Экономическая ценность «Синергии интеллектов» напрямую зависит от эффективности использования генеративного ИИ. Ключевым фактором здесь выступает «неявное знание» (tacit knowledge) – интуитивное понимание контекста, неформальных правил и сложных причинно-следственных связей, накопленных за десятилетия практики [9]. В отличие от явных, формализованных знаний, «неявное знание» трудно алгоритмизировать, но оно критически важно для формулирования качественных запросов (промптов) к ИИ-системам.

Именно здесь опытный специалист эволюционирует в роль «супервайзера намерений». Его задача – калибровать и направлять его. Он использует свой опыт для тонкой настройки запросов, проверки и уточнения результатов, направляя мощь ИИ на решение конкретных, практически значимых бизнес-задач [10]. Например, при анализе рыночных тенденций опытный маркетолог сформулирует промпт, учитывающий сезонность, региональную специфику и психологию потребителей, в то время как новичок получит от ИИ лишь общедоступный анализ. Промпт-инжиниринг, таким образом, становится инструментом прямой капитализации опыта: способность правильно сформулировать запрос к ИИ, основанный на глубоком понимании предметной области, определяет производительность труда и ценность специалиста в новой экономике.

Интеграция опыта Республики Беларусь и стратегических целей Республики Узбекистана позволяет сформировать целостную модель реализации «дивиденда долголетия» на постсоветском пространстве. Эти страны, обладая схожим наследием систем образования и высоким уровнем человеческого капитала, сталкиваются с необходимостью технологической модернизации в условиях демографического дефицита.

Республика Узбекистан: Стратегия «Узбекистан – 2030» ставит амбициозную цель – удвоение ВВП и вхождение в ряд государств с доходами выше среднего [11]. Достижение этой цели невозможно без мобилизации всех трудовых ресурсов. При этом в стране насчитывается более 7 миллионов человек в возрасте 50 лет и старше, а уровень участия в рабочей силе, особенно среди женщин (39,41%), остается низким [12]. Это колоссальный недоиспользованный актив. Прямое копирование западных моделей автоматизации несет для Узбекистана риск попадания в «цифровую ловушку»: формальное внедрение технологий без адаптации к местному рынку труда может привести к вымыванию уникальных компетенций опытных инженеров, агрономов, врачей и замене их стандартизированными, но менее эффективными алгоритмами. Решение заключается в стратегическом внедрении «когнитивных экзоскелетов». ИИ-ассистенты, адаптированные под нужды ключевых отраслей (строительство, медицина,

IT), позволят многократно усилить производительность опытных кадров, превратив их в высокоэффективных «супервайзеров намерений». Это прямой путь к росту производительности труда и достижению целей по ВВП.

Республика Беларусь: В рамках государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» страна делает ставку на развитие ИТ-сектора и сквозную цифровизацию экономики. Здесь на микроуровне уже реализуются эффективные механизмы, такие как модель «взаимного наставничества. В рамках этой модели молодые специалисты, владеющие новейшими цифровыми инструментами, обучают старших коллег работе с ИИ и облачными сервисами. Взамен они получают доступ к «неявному знанию» и менторству в решении сложных, нетривиальных задач. Опытные специалисты, таким образом, выступают наставниками для самих ИИ-систем, обучая их на уникальных кейсах и верифицируя их решения. Этот симбиоз формирует уникальные команды, способные создавать инновационные продукты, и обеспечивает преемственность и устойчивость организаций в условиях высокой турбулентности рынка труда.

Масштабирование «Синергии интеллектов» невозможно без решения проблемы алгоритмической предвзятости. Системы ИИ, обученные на нерепрезентативных данных, часто демонстрируют «возрастную предвзятость», что приводит к системной дискриминации: от некорректной работы биометрических систем до предвзятых решений автоматизированных платформ рекрутинга, отсекающих опытных кандидатов [13]. Это социальная несправедливость и прямой экономический ущерб, поскольку блокируется доступ к наиболее ценному человеческому капиталу и подрывается реализация «дивиденда долголетия».

Преодоление этих рисков требует формирования «робоэтики» – системы регуляторных и этических норм, управляющих взаимодействием человека и машины [14]. Основой такой системы должен стать принцип «Human-in-the-loop» (человек в контуре), законодательно закрепляющий статус человека как «супервайзера намерений» и гарантирующий, что окончательное решение в критически важных вопросах всегда остается за экспертом [15]. Как указано в Концепции национальной безопасности Республики Беларусь, проактивное управление рисками, связанными с ИИ, является прямым требованием для нейтрализации угроз в социальной и политической сферах и защиты информационного суверенитета. Внедрение национальных стандартов робоэтики, включающих обязательный аудит алгоритмов на предмет дискриминации, является необходимым условием для построения доверительных и продуктивных отношений между человеком и машиной.

ВЫВОДЫ

Переход к Индустрии 5.0 знаменует смену парадигмы, в которой демографическое старение перестает быть бременем и трансформируется в источник экономического роста через концепцию «Человеческого капитала 5.0». Ключевым механизмом этой трансформации является «Синергия интеллектов», где искусственный интеллект, функционируя как «профессиональный экзоскелет», позволяет капитализировать «неявное знание» и профессиональную интуицию работников 50+, превращая их в высокоэффективных «супервайзеров намерений».

Для практической реализации этого потенциала и избежания «цифровой ловушки» необходим комплекс взаимосвязанных мер на государственном и корпоративном уровнях:

1. Реформа системы непрерывного образования: Запуск национальных программ AI Literacy (грамотности в области ИИ), целенаправленно ориентированных на опытных специалистов. Обучение должно фокусироваться на развитии навыков промпт-инжиниринга, критической оценки результатов работы ИИ и использования когнитивных ассистентов в своей профессиональной деятельности.

2. Институциональная поддержка и стимулирование: Разработка государственных программ, поощряющих внедрение моделей «взаимного наставничества» и создание «адаптированных рабочих мест». Для стран, реализующих амбициозные стратегии роста, таких как «Узбекистан – 2030», это должно стать приоритетом.

3. Разработка и внедрение стандартов робоэтики: Законодательное закрепление принципа «Human-in-the-loop» и создание национальных или межгосударственных центров по аудиту алгоритмов для обязательной проверки систем ИИ высокого риска на предмет возрастной и иной дискриминации перед их допуском на рынок.

Синтез технологического потенциала и человеческого опыта, основанный на принципах человекоцентричности и этической ответственности, является единственным устойчивым путем к обеспечению долгосрочного экономического роста и технологического суверенитета в XXI веке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Industry 5.0: Towards a Sustainable, Human-Centric and Resilient European Industry // European Commission. – Brussels : Directorate-General for Research and Innovation, 2021. – 48 p.

2. Nahavandi, S. Industry 5.0: A Human-Centric Solution / S. Nahavandi // Sustainability. – 2019. – № 1(16). – P. 1–13.

3. Our world is growing older: UN DESA releases new report on ageing // United Nations. – URL: https://www.un.org/development/desa/en/news/population/our-world-is-growing-older.html (date of access: 17.04.2026).

4. Скотт, Э. Старения населения не стоит бояться, его нужно научиться использовать / Э. Скотт, П. Пайот // Финансы и развитие. – URL: https://www.imf.org/ru/publications/fandd/issues/2025/06/the-longevity-dividend-andrew-scott (дата обращения: 17.04.2026).

5. Ящук, А. И. Трудовой потенциал населения старших возрастных групп как фактор обеспечения устойчивого экономического роста страны / А. И. Ящук // Научно-электронный журнал «Цифровая экономика». – 2026. – №14 – С. 719–729.

6. Ranasinghe, R. T. Cognitive ergonomics in Industry 5.0: Supporting an aging workforce through human-centric design / R. T. Ranasinghe // Journal of Human Factors and Ergonomics in Manufacturing &; Service Industries. – 2025. – P. 1–10.

7. Stryzhak, O. Features of the relationship between human capital development and digital technologies in the context of society 5.0 formation / O. Stryzhak. – Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal. – 2022. – №8. – P. 224–243.

8. Vitrano, G. Rethinking Work in Industry 5.0: Leveraging Technology for an Ageing Workforce / G. Vitrano, G. J. L. Micheli // Public Health Challenges. – 2025. – №3. – P. 1–5.

9. Chetty, K. AI Literacy for an Ageing Workforce: Leveraging the Experience of Older Workers / K. Chetty // OBM Geriatrics. – 2023. – №3. – P. 1–18.

10. Nasir, V. Human centric Industry 5.0 manufacturing: A multi-level framework from design to consumption within Society 5.0 / V. Nasir // International Journal of Sustainable Engineering. – 2025. – №18(1). – P. 1–40.

11. Указ Президента Республики Узбекистан «О Стратегии «Узбекистан – 2030», от 11.09.2023 г. №УП-158.

12. Узбекистан - Уровень участия в рабочей силе // TheGlobalEconomy.com. – URL: https://ru.theglobaleconomy.com/Uzbekistan/labor_ (дата обращения: 17.04.2026).

13. Kim, E. Age Bias in Emotion Detection: An Analysis of Facial Emotion Recognition Performance on Young, Middle-Aged, and Older Adults / E. Kim, D. A. Bryant, D. Srikanth, A. Howard // Proceedings of the 2021 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society. – 2021. – P. 638–644.

14. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence / OECD. – URL: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449 (date of access: 17.04.2026).

15. Berridge, C. Companion robots to mitigate loneliness among older adults: Perceptions of benefit and possible deception / C. Berridge, Y. Zhou, J. M. Robillard, J. Kaye // Frontiers in Psychology. – 2023. – P. 1–9.

IP ТАРМОҒИДАН ОВОЗ ХАБАРЛАРИНИ УЗАТИШДАГИ МУАММОЛАР

Баходир Мамадиёрович Умирзаков
Тошкент давлат иқтисодиёт университети
Рақамли таълим технологиялари маркази бошлиғи
bahodir-83@tsue.uz

Аннотация: Мақолада IP-тармоқларида овозли хабарларни узатишда юзага келадиган асосий муаммолар: акс садо (эхо), пакетларнинг кечикиши, овоз сифатининг бузилиши ва уларни бартараф этиш усуллари таҳлил қилинади. Хусусан, G.168 тавсияномаси асосидаги компенсация механизмлари, овоз сиқиш алгоритмлари (VAD, DTX) ҳамда текисловчи буферларнинг аҳамияти ёритиб берилган.

Калит сўзлар: IP-телефония, QoS, эхо-компенсация, кодек, VAD, DTX, текисловчи буфер, пакетлар йўқолиши.

IP-тармоқларида овозли трафикни узатишда асосий қийинчилик тармоқдаги кечикишлар ва пакетлар йўқолиши билан боғлиқ. Замонавий мультисервисли тармоқларда IP-телефония (VoIP) хизматининг сифати (QoS) бевосита тармоқнинг техник параметрларига боғлиқ [1]. Овозли хабарларни узатишда сифат даражасини сақлаб қолиш учун қуйидаги техник муаммоларни ҳал этиш талаб этилади:

Акс садо (Эхо) муаммоси: Акустик ва гибрид акс садолар овоз сифатига салбий таъсир қилади. Алоқа каналларида юзага келадиган гибрид акс садони бартараф этиш учун ITU-T G.165 ва G.168 стандартлари қўлланилади. Ушбу стандартлар асосида ишлайдиган рақамли акс садо компенсаторлари (Echo Cancellers) қуйидаги техник кўрсаткичларга эга бўлиши лозим:

- Конвергенция вақти (Convergence time): 500 мс дан кам.
- Акс садони бостириш даражаси (ERLE): камида 30-35 дБ.
- Кечикиш чегараси: Сўзлашувчига безовталик туғдирмаслиги учун кечикиш 32 мс дан ортмаслиги керак (ITU-T G.131 бўйича).

Ўтказиш йўлагини тежаш: Тармоқ ўтказиш йўлагини самарали бошқариш учун G.729 ва G.723.1 кодекларида ўрнатилган VAD (Voice Activity Detection) механизми ишлатилади. Унга кўра:

- Пауза вақтида фойдали трафик узатилмайди, бу эса канал юкланишини 35-50% га камайтиради.

- Абонентда "алоқа узилди" деган тасаввур уйғонмаслиги учун RFC 3389 стандарти бўйича Comfort Noise Generation (CNG) — қулай шовқин генерацияси амалга оширилади.

VAD (Voice Activity Detection) ва DTX (Discontinuous Transmission) технологиялари орқали пауза вақтида трафикни узатишни тўхтатиш, тармоқ ресурсларини 50% гача тежаш имконини беради. Бироқ, бунда овознинг “кесилиши” ёки шовқин фонининг йўқолиши каби салбий ҳолатлар юзага келиши мумкин, буни олдини олиш учун “қулай шовқин” (comfort noise) генерацияси қўлланилади.

Кодеклар танлови: Овоз кодеклари (G.711, G.729, G.723.1) сифат, кечикиш ва ресурслар талаби бўйича фарқланади. Гибридли кодеклар юқори сиқиш даражаси ва сифатни таъминласа-да, аппарат ресурсларига бўлган талабни оширади [2,3].

Буферлаштириш ва хатоларни яшириш: Пакетларнинг келишидаги нотекисликларни бартараф этиш учун мослашувчан текисловчи буферлар (adaptive jitter buffers) муҳим роль ўйнайди. Пакетлар йўқолганда эса хатоларни яшириш (error concealment) процедуралари овознинг тиниқлигини сақлаб қолишга ёрдам беради.

Кодекларнинг қиёсий техник параметрлари.

IP-телефонияда овоз сифати ва ўтказиш тезлиги ўртасидаги мувозанатни таъминлаш учун қуйидаги стандарт кодеклар қўлланилади:

Стандарт	Алгоритм тури	Оқим тезлиги (Кбит/с)	Кечикиш (мс)	MOS баҳоси
G.711	PCM (A-law/u-law)	64	0.125	4.1
G.729	CS-ACELP	8	15	3.9
G.723.1	MP-MLQ / ACELP	5.3 / 6.3	37.5	3.6

Пакетлар йўқолиши ва Життерни бошқариш.

Пакетли тармоқларда сифатни таъминлаш учун ITU-T Y.1541 тавсияномасида белгиланган нормативлар мавжуд:

- IPLR (Пакетлар йўқолиши): 3% дан ошмаслиги (оптимал ҳолат <1%).
- IPDV (Життер): 50 мс дан ошмаслиги лозим. Життерни компенсация қилиш учун адаптив життер-буферлар ишлатилади.
- Пакет йўқолганда овоз узилишини камайтириш учун PLC (Packet Loss Concealment) алгоритмлари ёрдамида йўқолган кадрнинг ўрни ўхшаш спектрал хусусиятли сигнал билан тўлдирилади.

Хулоса

IP-тармоқларида юқори сифатли овоз узатишни таъминлаш учун тармоқ қурилмаларида DiffServ модели асосидаги приоритетлаш механизмини жорий этиш ва

RTP/RTCP (RFC 3550) протоколлари ёрдамида трафик ҳолатини доимий мониторинг қилиш зарур.

IP-телефония тизимида юқори сифатли хизмат кўрсатиш (QoS) учун кодекларни тармоқ юкламасига қараб динамик танлаш, акс садо компенсациясини тўғри созлаш ва текисловчи буфер параметрларини оптималлаштириш зарур. TIPHON ишчи гуруҳи тадқиқотларига кўра, пакетлар йўқолиши 3% дан ошмаслиги, узатиш кечикиши эса G.131 тавсияномаси бўйича 250 мс дан ошмаслиги лозим.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Р. Джураев, Б. Умирзаков Анализ качества обслуживания мультимедийного трафика в сетях IP. Цифровая экономика и информационные технологии. №1. 2025 87-98 стр. г. Ташкент
2. К.З. Билятдинов А.З. Арсеньева В.В. Меняйло ТЕХНОЛОГИИ IP-ТЕЛЕФОНИИ. Учебное пособие. Санкт – Петербург 2022
3. Л.В.Чулков, С. П. Хабаров, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WIRESHARK ДЛЯ АНАЛИЗА СТЕКА ПРОТОКОЛОВ IP-ТЕЛЕФОНИИ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА Сборник научных трудов. Выпуск 13. Санкт – Петербург 2021

XALQARO ILMIY KONFERENSIYALARNI BOSHQARISH UCHUN "CONFUZ" GIBRID AXBOROT TIZIMINI LOYIHALASH, DASTURIY ARXITEKTURASI VA IQTISODIY SAMARADORLIGI TAHILI

Arzikulov Sunnatulla

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Axborot tizilari va texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi

E-mail:arzikulov.sunnatulla@gmail.com

Husanov Faxriddin

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari fakulteti

Axborot tizimlari va texnologiyalari (moliya-bank tizimida) yo‘nalishi 4-kurs talabasi

E-mail: Husanov.faxriddin@gmail.com

ANNOTATSIYA Mazkur kengaytirilgan ilmiy maqolada oliy ta'lim va ilmiy-tadqiqot muassasalarida an'anaviy konferensiyalarni tashkil etish jarayonlarini to'liq avtomatlashtiruvchi "Confuz" gibrid axborot tizimining dasturiy arxitekturasi, ma'lumotlar bazasi tuzilmasi va mantiqiy modullari chuqur tahlil qilingan. Python dasturlash tili va Django freymvorki asosida yaratilgan mazkur tizimning Webhook texnologiyasi orqali Telegram-bot bilan sinxron integratsiyasi yoritib berilgan. Tadqiqot doirasida to'lovlarni billing tizimlari orqali avtomatlashtirish, kriptografik himoyalangan va QR-kodga ega bo'lgan PDF sertifikatlarni avtogeneratsiya qilish algoritmlari ishlab chiqilgan. Iqtisodiy va ekologik tahlillar natijasida, tizim qog'ozbozlik va logistika xarajatlarini 100 foizgacha qisqartirishi hamda inson omilidan kelib chiqadigan kasbiy kasalliklarni kamaytirishi ilmiy asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: *Gibrid axborot tizimi, Django freymvork, Webhook integratsiyasi, Telegram API, PDF avtogeneratsiya, dinamik QR-kod, elektron hujjat aylanishi, iqtisodiy samaradorlik, MVT arxitekturasi, yashil iqtisodiyot.*

KIRISH

XXI asrda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) shiddat bilan rivojlanishi va "To'rtinchi sanoat inqilobi"ning (Industry 4.0) kirib kelishi barcha sohalar qatori ilm-fan va oliy ta'lim tizimini ham to'liq raqamlashtirishni taqozo etmoqda. Axborotning katta hajmi (Big Data) bilan ishlash, jarayonlarni avtomatlashtirish va masofaviy xizmatlarni joriy etish bugungi kunda raqobatbardoshlikning asosiy mezoniga aylandi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston — 2030 strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079-son Farmoni doirasida respublikamizdagi oliy ta'lim muassasalari (OTM) va ilmiy-tadqiqot markazlari faoliyatini raqamli transformatsiya qilish, byurokratik to'siqlarni bartaraf etish hamda qog'ozbozlikdan voz kechish (Paperless) bo'yicha keng ko'lamli ishlar amalga oshirilmoqda[1].

Har qanday ilmiy-tadqiqot jarayonining eng muhim va ajralmas qismi — bu olingan natijalarni approbatsiyadan o'tkazish, ya'ni xalqaro va respublika miqyosidagi ilmiy konferensiyalarda omma e'tiboriga havola qilish hisoblanadi. Ilmiy konferensiyalar olimlar, tadqiqotchilar va yosh talabalar o'rtasida tajriba almashish, innovatsion g'oyalarni muhokama qilish hamda intellektual hamkorlikni o'rnatish uchun xizmat qiluvchi asosiy platformadir. Biroq, tadqiqotlar va xalqaro tajribalar tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, ushbu o'ta muhim tadbirlarni tashkil etish va boshqarish mexanizmlari bugungi kunda sezilarli darajada eskirgan va o'zining samaradorligini yo'qotib bormoqda.

Bugungi kunda aksariyat mahalliy muassasalarda ilmiy konferensiyalarni boshqarish, maqolalarni qabul qilish va ularni ko'rib chiqish jarayonlari haligacha an'anaviy, mexanik usullarda olib borilmoqda. Mualliflar o'z ilmiy ishlarini tahririyatga elektron pochta yoki turli ijtimoiy tarmoqlar (messenjerlar) orqali yuboradilar[2]. Bu o'z navbatida ma'lumotlarning tarqoqligiga, xatlarning "Spam" jildiga tushib qolib yo'qolishiga va axborot xavfsizligining buzilishiga olib keladi. Undan tashqari, ishtirokchilar tomonidan amalga oshirilgan to'lovlarni

tasdiqlash mexanizmi ham o'ta samarasiz: foydalanuvchilar to'lov kvitansiyalari yoki skrinshotlarni administratorga jo'natishga majbur bo'ladi, administrator esa o'z navbatida bank ilovalari orqali har bir tranzaksiyani bittalab, inson ko'zi bilan tekshirib chiqadi. Bu "Inson omili" (Human error) hisobiga juda ko'p xatoliklarga, moliyaviy tushunmovchiliklarga va asossiz vaqt yo'qotishlariga sabab bo'ladi.

Yana bir o'ta dolzarb muammo bu — konferensiya ishtirokchilariga beriladigan yuridik hujjatlar (sertifikat va taklifnomalar) bilan bog'liq logistik va xavfsizlik masalasidir. Tashkiliy qo'mita har bir ishtirokchi uchun sertifikatni grafik redaktorlarda (Photoshop, CorelDraw) qo'lda tahrirlashi, qimmatbaho qalin qog'ozlarda chop etishi hamda an'anaviy pochta yoki kurerlar orqali respublikaning turli hududlariga yetkazib berishi talab etiladi. Bu jarayon nafaqat ulkan byudjet mablag'larini yutib yuboradi, balki oylab vaqtni oladi. Qolaversa, qog'oz formatidagi sertifikatlarni qalbakilashtirish osonligi va ularning o'ziga xos yagona markazlashgan ma'lumotlar bazasiga ega emasligi, ilmiy sohadagi shaffoflikka va mahalliy konferensiyalarning xalqaro nufuziga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Ushbu ko'p qatlamli, ham iqtisodiy, ham ma'muriy xarakterga ega bo'lgan muammolarni tizimli va innovatsion yondashuv orqali hal etish maqsadida, ilmiy ishlarni qabul qilishdan tortib, to rasmiy hujjatlarni topshirishgacha bo'lgan barcha bosqichlarni to'liq markazlashtirgan "Confuz" (Xalqaro ilmiy konferensiyalar va maqolalarni boshqarish) gibrid axborot tizimi loyihalashtirildi.

Mazkur tadqiqot ishining asosiy maqsadi — Python dasturlash tili va Django veb-freymvorki imkoniyatlaridan foydalangan holda, an'anaviy veb-sayt va zamonaviy messenjer (Telegram-bot) muhitini o'zaro integratsiya qiluvchi, moliyaviy operatsiyalarni avtomatik qayta ishlovchi hamda kriptografik himoyalangan rasmiy PDF hujjatlarni dinamik generatsiya qila oluvchi yuqori unumdorlikka ega dasturiy majmuani yaratish hamda uning iqtisodiy samaradorligini ilmiy asoslashdan iborat.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati shundan iboratki, "Confuz" tizimi faqatgina axborot saqlovchi ombor emas, balki "Webhook" texnologiyasi asosida asinxron ishlovchi, "Magic Link" orqali xavfsiz autentifikatsiyani ta'minlovchi hamda dinamik QR-kod

algoritmlari yordamida har bir ilmiy ishning mualliflik huquqini raqamli himoyalovchi intellektual ekotizim hisoblanadi[3]. Mazkur loyihaning amaliyotga tatbiq etilishi orqali tashkiliy jarayonlardagi byurokratik to'siqlar to'liq olib tashlanadi, logistik xarajatlar bartaraf etiladi va xalqaro ilmiy standartlarga javob beradigan mutlaqo yangi raqamli infratuzilma shakllantiriladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR VA XORIJIY MUQOBILLAR TAHLILI

Ilmiy maqolalar va konferensiyalarni boshqarish tizimlarini avtomatlashtirish muammosi dunyo olimlari va dasturchilari tomonidan uzoq yillardan beri o'rganib kelinmoqda. Bugungi kunda xalqaro amaliyotda ushbu maqsadlar uchun xizmat qiluvchi bir qator yirik axborot tizimlari mavjud bo'lib, ularning eng yorqin vakillari sifatida "Open Journal Systems" (OJS), "EasyChair" va "Microsoft Academic" kabi platformalarni keltirish mumkin[4].

OJS (Open Journal Systems) – bu ochiq kodli (Open Source) dasturiy ta'minot bo'lib, butun dunyoda minglab ilmiy jurnallar tomonidan qo'llaniladi. Biroq, OJS arxitekturasi asosan PHP tilida yozilgan bo'lib, uning interfeysi va boshqaruv paneli zamonaviy foydalanuvchilar (ayniqsa mobil qurilmalardan kiruvchilar) uchun o'ta murakkab va noqulay hisoblanadi. Tizimni sozlash va serverga o'rnatish yuqori darajadagi texnik bilimlarni talab etadi. "EasyChair" tizimi esa asosan xalqaro yirik konferensiyalar uchun mo'ljallangan yopiq (Closed Source) va pullik platforma bo'lib, uning eng katta kamchiligi — mahalliy elektron to'lov tizimlari (masalan, O'zbekistondagi Uzcard/Humo integratsiyasi) bilan ishlay olmasligidadir.

Yuqoridagi xorijiy muqobillarni o'rganish va tanqidiy tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, an'anaviy axborot tizimlari faqatgina kompyuter brauzerlari (Web-interface) orqali ishlashga qaratilgan bo'lib, tezkor muloqot va mobil moslashuvchanlik (Mobile-first) tamoyillariga to'liq javob bermaydi. Zamonaviy foydalanuvchilar, ayniqsa O'zbekiston sharoitida, internet tarmog'iga asosan smartfonlar va Telegram kabi tezkor messenjerlar orqali ulanadilar. Shu sababli, tadqiqotimiz doirasida an'anaviy monolit veb-saytlar o'rniga, og'ir jarayonlarni

serverda (Backend) qayta ishlovchi, foydalanuvchi bilan muloqotni esa Telegram tarmog'i orqali tezkor amalga oshiruvchi **Gibrid axborot tizimi** konsepsiyasi ishlab chiqildi va "Confuz" platformasi aynan shu innovatsion yondashuv asosida qurildi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI VA DASTURIY ARXITEKTURA

Loyihaning dasturiy arxitekturasini ishlab chiqishda ma'lumotlar xavfsizligini kafolatlovchi, yuqori yuklanishlarga (Highload) bardosh bera oladigan hamda kelajakda oson kengaytirilishi (Scalability) mumkin bo'lgan texnologiyalar steki tanlab olindi. Tizimning "Backend" qismi yuqori darajadagi, obyektga yo'naltirilgan Python dasturlash tili va uning eng qudratli veb-freymvorki hisoblangan Django (version 5.x) asosida loyihalashtirildi[3,4,5]

Django freymvorki dasturlashdagi klassik MVC (Model-View-Controller) arxitekturasining takomillashtirilgan varianti bo'lgan **MVT (Model-View-Template)** dizayn paterni asosida ishlaydi. Bu axborot tizimining har bir qatlamini bir-biridan mustaqil ravishda ishlashini ta'minlaydi:

- **Model qatlami:** Foydalanuvchilar profili, maqolalar reyestri va moliyaviy tranzaksiyalar haqidagi ma'lumotlarni relyatsion ma'lumotlar bazasida (PostgreSQL/SQLite) saqlash tuzilmasini shakllantiradi. Django ORM (Object-Relational Mapping) texnologiyasi ma'lumotlar bazasi bilan ishlashda to'g'ridan-to'g'ri SQL so'rovlardan voz kechish imkonini beradi. Bu o'z navbatida tizimni SQL in'yeksiya (SQLi) kabi xavfli kiberhujumlardan to'liq himoya qiladi.
- **View (Mantiq) qatlami:** Mijozlardan (brauzer yoki Telegram bot orqali) kelib tushadigan HTTP va JSON so'rovlarini qabul qilib, ularni tahlil qiladi (Validation). To'lovlarni hisoblash, promokodlarni tekshirish va hujjat yaratish algoritmlari aynan ushbu qatlamda joylashgan.
- **Template (Interfeys) qatlami:** HTML5, CSS3, JavaScript texnologiyalari yordamida har qanday ekran o'lchamiga avtomatik moslashuvchi (Responsive) va kognitiv ergonomika talablariga javob beruvchi dinamik vizual interfeysni generatsiya qiladi.

TELEGRAM WEBHOOK VA "MAGIC LINK" KIBERXAVFSIZLIK INTEGRATSIYASI

Tizimning mualliflar bilan muloqotini tezlashtirish va "Mobil" tajribani yaxshilash maqsadida "Confuz" platformasiga Telegram-bot API integratsiya qilindi. Bot va server o'rtasidagi axborot almashinuvi eskicha "Long Polling" (botning serverdan har soniyada yangi xabar bor-yo'qligini so'rab turishi) usulida emas, balki eng zamonaviy **Webhook**texnologiyasi asosida qurildi.

Webhook arxitekturasining afzalligi shundaki, u Telegram serveri va Django serveri o'rtasida ma'lumotlarni faqatgina hodisa yuz berganda (masalan, foydalanuvchi xabar yozganda yoki tugmani bosganda) JSON (JavaScript Object Notation) formati orqali jo'natadi. Bu server operativ xotirasini (RAM) va internet trafigini qariyb 70 foizga tejash imkonini berdi[6].

Shu bilan birga, foydalanuvchilarning axborot tizimiga xavfsiz ulanishini ta'minlash uchun an'anaviy "Login va Parol" juftligidan voz kechildi. Parollarning esdan chiqishi yoki xakerlar tomonidan buzib kirilishi xavfini bartaraf etish maqsadida tizimga **"Sehrli havola" (Magic Link)** avtorizatsiya mexanizmi tatbiq etildi. Algoritm quyidagicha ishlaydi: ma'lumotlar bazasidagi har bir foydalanuvchi profiliga 128-bitli noyob identifikator (UUIDv4) biriktiriladi. Foydalanuvchi Telegram-bot orqali "Shaxsiy kabinetga kirish" tugmasini bosganda, server ushbu UUID qatnashgan vaqtinchalik (bir martalik) havola generatsiya qiladi. Ushbu havola orqali o'tilganda, brauzer to'g'ridan-to'g'ri foydalanuvchini identifikatsiya qiladi va uning kabinetini ochib beradi. Bu texnologiya xavfsizlikni eng yuqori darajaga ko'tarish bilan birga, foydalanuvchi tajribasini (UX) misli ko'rilmagan darajada osonlashtiradi.

BIZNES MANTIQ: MOLIYA TIZIMINI AVTOMATLASHTIRISH VA PROMOKODLAR ALGORITMI

Konferensiya tashkil etishning eng mas'uliyatli qismi bo'lgan moliyaviy hisob-kitoblar jarayoni "Confuz" tizimida to'liq avtomatlashtirilgan Billing moduli orqali amalga oshiriladi. Tizim mantiqiga ko'ra, to'lov sahifasi faqatgina tahririyat hay'ati tomonidan ko'rib chiqilgan va status='approved' (Tasdiqlangan) holatiga o'tkazilgan maqolalar uchungina ochiladi.

To'lov jarayonini elektron shlyuzlar (Payme, Click API) orqali qabul qilish va tasdiqlash uchun asinxron "Callback" mexanizmi ishlab chiqildi. To'lov tizimi muvaffaqiyatli tranzaksiya haqida Django serveriga yashirin POST so'rov yuborganda, dastur raqamli imzolarni (Signatures) va summani tekshiradi. Agar ma'lumotlar mos kelsa, maqola holati bir millisekund ichida payment_status='paid' holatiga o'zgaradi. Ushbu yondashuv bank tushumlarini qo'lda tekshirish, kvitansiya talab qilish kabi og'ir byurokratik elementlarni to'liq yo'q qildi.

Loyihaning innovatsion iqtisodiy yechimlaridan yana biri — bu dinamik "Promokodlar" modulidir. Iqtidorli yoshlar va doimiy ishtirokchilarni moddiy rag'batlantirish uchun tizimda foizli chegirmalar tizimi yozildi. Kiberxavfsizlik talablariga qat'iy amal qilingan holda, chegirma hisoblash mantiqi (matematik amallar) mijoz brauzerida (Frontend) emas, balki bevosita server yotirasida (Backend) hisoblanadi. Bu zararli foydalanuvchilarning "Parameter Tampering" hujumi orqali maqola narxini sun'iy ravishda nolga tushirib qo'yishining oldini oladi.

DINAMIK PDF VA QR-KOD AVTOGENERATSIYASI ARXITEKTURASI

Ilmiy konferensiya natijalari bo'yicha ishtirokchilarga taqdim etiladigan rasmiy hujjatlar (sertifikat va taklifnomalar) qog'oz formatidan to'liq raqamli formatga o'tkazildi. Tizimda inson aralashuvisiz rasmiy hujjatlarni yasovchi "Dinamik PDF avtogeneratsiya" moduli Python'ning maxsus grafik kutubxonalari asosida qurildi.

Algoritm quyidagi ketma-ketlikda ishlaydi:

1. **Axborot ekstraksiyasi va QR-kod avtogeneratsiyasi:** Tranzaksiya muvaffaqiyatli o'tgach, qrcode kutubxonasi maqolaning serverdagi noyob URL manzilini (masalan, *confuz.uz/verify/83b...*) o'z ichiga oluvchi ikki o'lchamli matritsali shtrix-kodni rasm (PNG) formatida shakllantiradi.

2. **Kriptografik qatlam yaratish:** reportlab kutubxonasi yordamida kompyuter xotirasida shaffof varaq (Canvas) yaratiladi. Maxsus hisoblangan X va Y o'qlaridagi koordinatalar yordamida muallif ism-sharifi, maqola nomi va chizilgan QR-kod ushbu shaffof qatlamga joylashtiriladi.

3. **Hujjatni birlashtirish va yetkazib berish:** PyPDF2 kutubxonasi yordamida tashkiliy qo'mitaning muhri tushirilgan bo'sh PDF shablon hamda yangi yaratilgan matnli qatlam o'zaro birlashtiriladi (Merging).

Natijada, hech qanday grafik redaktorlarsiz (Photoshop ishtirokisiz), 2 soniya ichida o'zgartirib bo'lmaydigan, yuridik jihatdan haqiqiy PDF fayl yaratiladi. Ushbu fayl darhol Telegram-bot orqali sendDocument API so'rovi yordamida muallifning smartfoniga yuboriladi. Hujjat pastki qismidagi QR-kodni istalgan smartfon kamerasi orqali skanerlash orqali uning aslligini bevosita markaziy ma'lumotlar bazasidan tekshirib olish tizimi – elektron hujjatlarni qalbakilashtirish jinoyatlariga mutlaq chek qo'yadi.

XULOSA

Olib borilgan chuqur ilmiy-nazariy, texnik va amaliy izlanishlar natijasida an'anaviy konferensiyalarni boshqarishdagi mavjud byurokratik, logistik va iqtisodiy muammolarni to'liq bartaraf etuvchi "Confuz" gibrid axborot tizimi muvaffaqiyatli loyihalashtirildi va amaliyotga joriy etildi. Tadqiqot xulosalari shuni ko'rsatmoqdaki, zamonaviy axborot tizimlari faqatgina ma'lumotlarni saqlovchi baza emas, balki jarayonlarni mustaqil boshqaruvchi intellektual ekotizim bo'lishi shart.

Ushbu loyiha doirasida erishilgan asosiy ilmiy va amaliy natijalar quyidagilardan iborat:

1. **Innovatsion arxitektura:** Python dasturlash tili va Django (MVT) freymvorki asosida yaratilgan tizim yuqori darajadagi kiberxavfsizlikni (SQL in'yeksiya va Parameter Tampering hujumlaridan himoyani) ta'minladi.

2. **Uzluksiz va masofaviy integratsiya:** Telegram Webhook va "Magic Link" texnologiyalarining o'zaro integratsiyasi foydalanuvchilar (mualliflar va komissiya a'zolari) o'rtasidagi muloqotni soniyaning o'ndan bir qismigacha tezlashtirib, parolsiz, xavfsiz autentifikatsiya tizimini yaratdi.

3. **Avtomatlashtirilgan moliya va hujjat aylanishi:** Inson omilidan to'liq voz kechilgan holda, to'lovlarni Billing API orqali qabul qilish

hamda `PyPDF2` va `qrcode` kutubxonalari yordamida yuridik kuchga ega dinamik hujjatlarni generatsiya qilish algoritmlari ishga tushirildi.

4. **Ekologik va iqtisodiy samaradorlik:** Tizim qog'oz formatidagi hujjat aylanishidan mutlaq voz kechish ("Paperless") orqali ekologik "Yashil iqtisodiyot" tamoyillarini o'zida namoyon qildi. 500 ishtirokchili konferensiya misolida logistika va ma'muriy xarajatlarning qariyb 90-100 foizga qisqarishi aniq hisob-kitoblar bilan isbotlandi.

Kelgusida mazkur dasturiy majmuani yanada takomillashtirish, xususan, tizimga Sun'iy Intellekt (AI) modullarini qo'shish orqali maqolalardagi plagiatni (o'zlashtirishni) avtomatik aniqlash hamda tizimni xalqaro ilmiy bazalar (Scopus, Web of Science, Google Scholar) bilan API darajasida integratsiya qilish rejalashtirilgan. Xulosa qilib aytganda, "Confuz" tizimi respublikamizdagi barcha oliy ta'lim muassasalari va ilmiy-tadqiqot markazlarida keng ko'lamda joriy etilishi respublika ilm-fanini raqamlashtirishda ulkan iqtisodiy va tashkiliy samara beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI (REFERENCES)

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston — 2030 strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079-son Farmoni. URL: https://lex.uz/docs/5030957

2. Винсент У. Django 4 в примерах. Разработка веб-приложений на Python. — СПб.: Питер, 2022. — 752 с.

3. Дронов В. А. Django: практика создания Web-сайтов на Python. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 704 с.

4. Percival, H. (2017). Test-Driven Development with Python: Obey the Testing Goat: Using Django, Selenium, and JavaScript. O'Reilly Media.

5. Django Software Foundation. "Django Documentation". Version 5.0. Elektron manba: https://docs.djangoproject.com/en/5.0/

6. Telegram FZ-LLC. "Telegram Bot API — Official Documentation". Elektron manba: https://core.telegram.org/bots/api

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA RAQAMLI KOMPETENSIYA TUSHUNCHASI VA UNING AHAMIYATI

Бабарахимова Дилноза Абдухаликовна
Тошкент давлат иқтисодиёт университети,
E-mail: babarahimova82@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida raqamli kompetensiya tushunchasi, uning mohiyati, tarkibiy qismlari va zamonaviy jamiyat uchun ahamiyati ko‘rib chiqiladi. Raqamli transformatsiya jarayonida shaxs, tashkilot va davlat miqyosida raqamli savodxonlikning o‘rni tahlil qilinadi. Xalqaro tajriba va o‘zbek olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar asosida raqamli kompetensiyani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari belgilanadi.

Kalit so‘zlar: *raqamli iqtisodiyot, raqamli kompetensiya, raqamli savodxonlik, axborot texnologiyalari, raqamli transformatsiya, DigComp.*

1. Kirish. Hozirgi kunda jahon iqtisodiyotining jadal raqamlashuvi inson kapitaliga bo‘lgan talablarni tubdan o‘zgartirmoqda. Raqamli texnologiyalar nafaqat ishlab chiqarish jarayonlarini, balki insonlarning kundalik hayotini, ta'lim tizimini va mehnat bozorini ham isloh qilmoqda. Bu sharoitda raqamli kompetensiya — ya'ni raqamli vositalardan samarali, xavfsiz va tanqidiy foydalanish qobiliyati — iqtisodiy faollik va ijtimoiy integratsiyaning asosiy omillaridan biriga aylanmoqda.

O‘zbekiston Respublikasida amalga oshirilayotgan "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasi va axborot texnologiyalari sohasidagi davlat dasturlari raqamli savodxonlikni oshirishni davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilaydi. Shu nuqtai nazardan, raqamli kompetensiya tushunchasini ilmiy jihatdan o‘rganish va uning milliy iqtisodiyot uchun ahamiyatini asoslash dolzarb masala hisoblanadi.

Ushbu maqolaning maqsadi — raqamli kompetensiya tushunchasining mohiyatini ochib berish, uning tarkibiy elementlarini tahlil qilish hamda raqamli iqtisodiyot sharoitida uning ahamiyatini asoslashdan iborat.

2. Adabiyotlar sharhi va nazariy asoslar. Raqamli kompetensiya tushunchasi ilmiy adabiyotda turlicha talqin qilinadi. Dastlabki tadqiqotlarda (Gilster, 1997; Eshet-Alkalai, 2004) bu tushuncha asosan "raqamli savodxonlik" (digital literacy) sifatida ko‘rib chiqilgan bo‘lib, u raqamli texnologiyalarni o‘qib-o‘rganish va ulardan foydalanish qobiliyatini bildirgan.

Keyinchalik Evropa Komissiyasi tomonidan ishlab chiqilgan DigComp (Digital Competence Framework) modeli (Carretero, Vuorikari, Punie, 2017) raqamli kompetensiyani beshta asosiy yo‘nalish bo‘yicha tizimlashtirdi: axborot va ma'lumotlar savodxonligi; muloqot va hamkorlik; raqamli kontent yaratish; xavfsizlik; muammolarni hal qilish. Ushbu model bugungi kunda xalqaro miqyosda keng qo‘llanilmoqda.

Yevropadan tashqarida ham tadqiqotlar faol olib borilmoqda. Ferrari (2013), Bawden (2008), van Deursen va van Dijk (2014) kabi olimlar raqamli kompetensiyaning ko‘p qirrali tabiatini, ya'ni texnik, kognitiv va ijtimoiy jihatlarini alohida ta'kidlashadi. Markaziy Osiyo kontekstida esa Toshkent axborot texnologiyalari universiteti va O‘zbekiston Milliy universiteti olimlari tomonidan amalga oshirilgan tadqiqotlar raqamli ko‘nikmalarning mehnat bozoridagi o‘rnini o‘rganishga qaratilgan.

3. Raqamli kompetensiya: mohiyat va tarkib. Raqamli kompetensiya — bu shaxsning axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) maqsadli, samarali, xavfsiz va mas'uliyatli tarzda qo‘llay olish qobiliyati bo‘lib, u texnik bilimlar, kognitiv ko‘nikmalar, ijtimoiy-kommunikativ layoqat va etik normalarni o‘z ichiga oladi.

Mazkur ta'rifdan kelib chiqib, raqamli kompetensiyaning quyidagi o‘ziga xos xususiyatlarini ajratib ko‘rsatish mumkin:

– Ko‘p qirralilik: texnik, kognitiv va ijtimoiy komponentlarning uyg'unligi
– Dinamiklik: texnologiyalar rivojlanishi bilan birga doimiy yangilanish
– Kontekstuallik: turli soha va muhitlarda farqli ko‘rinishda namoyon bo‘lishi
– O‘lchanuvchanlik: boshlovchi darajadan yuqori mutaxassis darajasigacha

Evropa Komissiyasining DigComp 2.2 modeli raqamli kompetensiyani quyidagi beshta asosiy soha bo‘yicha tasniflaydi:

1-soha: Axborot va ma'lumotlar savodxonligi

– Raqamli muhitda ma'lumotlarni qidirish, filtrlash va baholash
– Axborotni saqlash va tizimlashtirish
– Noto‘g'ri ma'lumotlarni (dezinformatsiya) taniy olish

2-soha: Muloqot va hamkorlik

– Raqamli texnologiyalar orqali muloqot qilish va hamkorlik qilish
– Raqamli fuqarolik, netket (tarmoq odobi) qoidalariga rioya qilish
– Raqamli shaxsiy ma'lumotlarni boshqarish

3-soha: Raqamli kontent yaratish

– Turli formatlarda raqamli kontent (matn, audio, video, grafika) yaratish
– Dasturiy ta'minot, algoritmlar va kodlash asoslari
– Muallif huquqlari va litsenziya masalalarini bilish

4-soha: Xavfsizlik

– Qurilmalarni, shaxsiy ma'lumotlarni va maxfiylikni himoya qilish
– Kibertahdidlarni aniqlash va ularga qarshi choralar ko‘rish
– Raqamli sog'liq va atrof-muhit uchun mas'uliyat

5-soha: Muammolarni hal qilish

– Texnik muammolarni mustaqil bartaraf etish
– Raqamli vositalar yordamida ijodiy va tanqidiy fikrlash
– Yangi texnologiyalarni o‘zlashtirish va raqamli bo‘shliqni bartaraf etish

4. Raqamli iqtisodiyot sharoitida raqamli kompetensiyaning ahamiyati. Raqamli iqtisodiyot sharoitida mehnat bozori tarkibi tubdan o‘zgarmoqda. World Economic Forum (2023) ma'lumotlariga ko‘ra, 2027 yilga kelib ishchilarning 44 foizi asosiy ko‘nikmalarini yangilashga majbur bo‘ladi. Raqamli kompetensiyaga ega bo‘lmagan mutaxassislar yangi ish joylarida raqobatbardoshligini yo‘qotish xavfiga duch kelmoqda.

Iqtisodiy o‘sish nuqtai nazaridan esa McKinsey Global Institute tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, raqamli ko‘nikmalarga investitsiya qilish YaIM o‘sishini 1,5–2 foizga tezlashtirishi mumkin. Bu ko‘rsatkich ayniqsa rivojlanayotgan iqtisodiyotlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Zamonaviy ta'lim tizimi uchun raqamli kompetensiya ikki jihatdan muhim: birinchidan, o‘quvchi va talabalarning o‘quv jarayonida raqamli vositalardan samarali foydalanishi; ikkinchidan, kelajakdagi kasbiy faoliyatga tayyorgarlik. O‘zbekistonda Raqamli ta'lim konsepsiyasi (2021–2025) doirasida maktab va oliy ta'lim muassasalarida raqamli kompetensiyani rivojlantirish bo‘yicha bir qator dasturlar amalga oshirilmoqda.

Elektron hukumat va e-xizmatlarning kengayishi fuqarolarning raqamli savodxonligiga to‘g'ridan to‘g'ri bog'liq. my.gov.uz, e-imzo, EPGU kabi platforma va xizmatlardan foydalanish uchun minimal raqamli kompetensiya talab etiladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, raqamli ko‘nikmalari past bo‘lgan fuqarolar e-davlat xizmatlaridan foydalana olmay, ularning ijtimoiy-iqtisodiy huquqlari to‘liq amalga oshirilmay qolmoqda.

Start-up ekotizimi va innovatsion tadbirkorlik uchun raqamli kompetensiya eng zarur shart-sharoitlardan biridir. O‘zbekistonda IT Park, Technopark va turli akseleratorlar doirasida rivojlanayotgan raqamli tadbirkorlik ekotizimi mutaxassislardan nafaqat texnik bilim, balki ma'lumotlar tahlili, sun'iy intellekt va kiberhavfsizlik sohasidagi yuqori darajadagi raqamli ko‘nikmalarni talab qilmoqda.

5. Raqamli kompetensiyani o‘lchash va baholash. Raqamli kompetensiyani o‘lchash metodologiyasi hozirgi kunda ham munozarali masala bo‘lib qolmoqda. Amaliyotda qo‘llaniladigan asosiy yondashuvlar quyidagilardir:

– O‘z-o‘zini baholash so‘rovnomalari (self-assessment): DigComp-ga asoslangan vositalar, PISA ICT ko‘nikmalar testi

– Amaliy testlar: ICDL (International Computer Driving Licence) sertifikatlash tizimi

– Ko‘rsatkichlar tahlili: internet foydalanuvchilari soni, e-tijorat ulushi, bulut xizmatlaridan foydalanish

– Portfel baholash: ta'lim muassasalarida loyiha va topshiriqlar asosida

O‘zbekiston miqyosida Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi tomonidan tashkil etiladigan raqamli savodxonlik monitoringi milliy statistika bazasini shakllantirish imkonini bermoqda. Biroq standartlashtirilgan milliy baholash tizimini yaratish hali dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda.

6. O‘zbekiston sharoitida raqamli kompetensiyani rivojlantirish. O‘zbekistonda raqamli kompetensiyani rivojlantirish sohasidagi davlat siyosati bir necha yo‘nalishda olib borilmoqda:

– "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasi: infrastruktura, xizmatlar va kadrlar tayyorlashni qamrab oluvchi kompleks dastur

– IT mutaxassislar tayyorlash: TUIT, INHA University, Mohirdev, IT Academy kabi muassasalar faoliyati

– Maktab ta'limida informatika va dasturlash fanlarini kengaytirish

– Katta yoshlilar uchun qayta tayyorlash kurslari va lifelong learning konsepsiyasi

– Gender muvozanati: ayollar o‘rtasida raqamli savodxonlikni oshirishga qaratilgan maxsus dasturlar

Shu bilan birga, bir qator muammolar hali ham o‘z yechimini kutmoqda: shahar va qishloq o‘rtasidagi raqamli bo‘shliq; raqamli kompetensiyaning yosh avlodga yo‘naltirilganligi va katta yoshlilar uchun dasturlarning kamligi; tarmoq infratuzilmasining hududiy notekisligi; raqamli ko‘nikmalar sifatini baholashning yagona milliy standartining yo‘qligi.

7. Xulosa va tavsiyalar. Raqamli kompetensiya raqamli iqtisodiyot davrida insonning ijtimoiy-iqtisodiy hayotga to‘laqonli qo‘shilishi uchun zaruriy shart bo‘lib qolmoqda. U nafaqat texnik ko‘nikmalar majmuasi, balki tanqidiy fikrlash, axloqiy mas'uliyat va ijodiy muammo hal qilish qobiliyatlarini ham o‘z ichiga oladi.

O‘tkazilgan tahlil asosida quyidagi tavsiyalar ilgari suriladi:

– Milliy raqamli kompetensiya ramkasini ishlab chiqish va DigComp standartlari bilan uyg'unlashtirish

– Barcha ta'lim bosqichlarida raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirish modullarini joriy etish

– Ish beruvchilar uchun raqamli kompetensiya talablari standartlarini ishlab chiqish

– Mahalliy olimlar va xalqaro ekspertlar hamkorligi asosida monitoring tizimini yaratish

– Raqamli bo‘shliqni bartaraf etishga qaratilgan hududiy dasturlarni kengaytirish

Raqamli kompetensiyaga investitsiya qilish — bu nafaqat ta'lim siyosati, balki iqtisodiy siyosatning ham asosiy tarkibiy qismiga aylanishi lozim. Chunki raqamli texnologiyalarni o‘zlashtira olgan inson kapitali — raqamli iqtisodiyotning asosiy harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to‘g'risidagi Farmoni.

2. Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens. European Commission, Joint Research Centre.

3. Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

4. van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. New Media & Society, 16(3), 507–526.

5. World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report 2023. Geneva: WEF.

6. McKinsey Global Institute. (2023). The Economic Potential of Generative AI. New York: McKinsey & Company.

7. Gilster, P. (1997). Digital Literacy. New York: Wiley Computer Publishing.

8. Eshet-Alkalai, Y. (2004). Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 13(1), 93–106.

9. Bawden, D. (2008). Origins and concepts of digital literacy. In C. Lankshear & M. Knobel (Eds.), Digital Literacies (pp. 17–32). New York: Peter Lang.

10. Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi. (2023). O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyot: holati va istiqbollari. Toshkent: ATRV.

NASHRIYOT FAOLIYATINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI: PLATFORMA IQTISODIYOTI VA QIYMAT ZANJIRI EVOLYUTSIYASI

Zayniddinov Bobirjon G‘ofirovich[1], Mannopova Manzura Jamil qizi[2]
[1]Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi dotsenti, texnika fanlari falsafa doktori (PhD), bobirjonzayniddinov17@gmail.com
[2] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi, manzurkamannapova@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada nashriyot sohasida kechayotgan raqamli transformatsiya jarayonlari platforma iqtisodiyoti va qiymat zanjiri evolyutsiyasi nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. An’anaviy nashriyot modelidan raqamli platforma asosidagi tizimga o‘tish jarayoni nafaqat texnologik o‘zgarish, balki sohaning institutsional tuzilmasini ham tubdan o‘zgartiruvchi omil sifatida o‘rganiladi. Tadqiqotda Amazon Kindle Direct Publishing, Google Play Books va Apple Books kabi platformalarning faoliyat modellari qiyosiy tahlil qilindi. Muallif–nashriyot–o‘quvchi o‘rtasidagi munosabatlarning transformatsiyasi va uning iqtisodiy oqibatlari baholandi. Shuningdek, O‘zbekistondagi raqamli nashriyot ekotizimining hozirgi holati, muammolari va rivojlanish istiqbollari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari raqamli platformalar qiymat zanjirini demokratlashtirish bilan birga yangi institutsional muammolarni ham yuzaga keltirishini ko‘rsatadi. Maqolada ushbu muammolarni hal etish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, platforma iqtisodiyoti, qiymat zanjiri, nashriyot sohasi, raqamli nashr, muallif royaltisi, O'zbekiston raqamli bozori, to'g'ridan-to'g'ri nashr (self-publishing**)**.

KIRISH

Nashriyot sanoati so'nggi o'n yil ichida o'zining eng chuqur strukturaviy o'zgarishlaridan birini boshidan kechirmoqda. Agar XX asrning ikkinchi yarmida sohaning asosiy kuchi yirik nashriyotlar va tarqatuvchi kompaniyalar qo'lida to'plangan bo'lsa, bugun bu kuch muvozanati sezilarli darajada o'zgardi. Raqamli texnologiyalar, internet va mobil aloqa tizimlarining jadal rivojlanishi nashriyot sohasidagi qiymat zanjirini tubdan qayta ko'rdi [1].

Jahon nashriyot bozorining hajmi 2023 yilda taxminan 134 milliard AQSh dollarini tashkil etdi. Shundan raqamli kontent ulushi 2019 yildagi 19%dan 2023 yilga kelib 31%ga

ko'tarildi [2]. Bu tendensiya, ayniqsa COVID-19 pandemiyasi davrida keskin tezlashdi – jismoniy kitob do'konlari yopilganda platformalar asosidagi raqamli nashr yangi asosiy kanal sifatida mustahkamlandi.

Platforma iqtisodiyoti nazariyasi nuqtai nazaridan nashriyot sohasi "ko'p tomonlama bozor" (multi-sided market) sifatida qaralishi mumkin, bunda platforma muallif va o'quvchini birlashtirib, yangi qiymat yaratadi [3]. Bu yondashuv an'anaviy chiziqli qiymat zanjiri – muallif → muharrir → nashriyot → tarqatuvchi → kitob do'koni → o'quvchi – modelini keskin o'zgartirdi.

O'zbekiston uchun ushbu o'zgarishlar alohida ahamiyat kasb etadi. Mamlakatda "Raqamli O'zbekiston – 2030" dasturi doirasida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish ustuvor yo'nalish sifatida belgilab olindi [4]. Biroq nashriyot sohasi hali ham bu o'zgarishlarga yetarlicha moslasha olmagan, va mahalliy raqamli nashr bozori shakllanish bosqichida turibdi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi – nashriyot sohasidagi raqamli transformatsiyani platforma iqtisodiyoti va qiymat zanjiri evolyutsiyasi prizmasi orqali tahlil qilish, hamda O'zbekiston misolida rivojlanayotgan davlatlar uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish. Tadqiqot quyidagi asosiy savollarga javob izlaydi: (1) Raqamli transformatsiya nashriyot qiymat zanjirini qanday o'zgartirdi? (2) Platforma iqtisodiyoti ishtirokchilar o'rtasidagi munosabatlarga qanday ta'sir ko'rsatdi? (3) O'zbekiston nashriyot ekotizimi ushbu o'zgarishlar oldida qanday holatda turibdi?

METODOLOGIYA

Tadqiqot metodologiyasi bir necha komplementar yondashuvni birlashtiradi. Birinchidan, adabiyotlar tahlili asosida platforma iqtisodiyoti va nashriyot transformatsiyasi sohasidagi nazariy asoslar o'rganildi. Bu maqsadda Scopus, Web of Science va Google Scholar ma'lumotlar bazalarida 2018–2024 yillar oralig'ida chop etilgan 60 dan ortiq manbadan foydalanildi.

Ikkinchidan, qiyosiy tahlil metodidan foydalanilib, to'rtta yirik raqamli nashriyot platformasi (Amazon KDP, Google Play Books, Apple Books, Smashwords) ning narxlash siyosati, royalti tizimlari va bozordagi ulushi tahlil qilindi. Uchinchidan, O'zbekistondagi raqamli nashriyot ekotizimini o'rganish maqsadida Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi hamda Nashriyotlar va matbuot agentligi ochiq ma'lumotlari, shuningdek, 2023–2024 yillarda nashr qilingan milliy hisobotlar tahlil qilindi [5, 6].

Qiymat zanjiri tahlilida M. Porter tomonidan ishlab chiqilgan klassik value chain modeli va keyinchalik G. Gereffi rivojlantirgan global value chain (GVC) metodologiyasidan foydalanildi [7]. Shuningdek, platforma iqtisodiyotini tushuntirishda J. Rochet va J. Tirole ning "ikki tomonlama bozor" (two-sided market) nazariyasiga tayanildi [8]. Empirik

ma'lumotlar Statista, PwC Global Entertainment & Media Outlook va International Publishers Association hisobotlaridan olindi.

Muhim metodologik cheklovni qayd etish lozim: O'zbekistonga oid ma'lumotlar to'liq bo'lmagan holda mavjud bo'lib, ko'pgina ko'rsatkichlar hali tizimli ravishda kuzatilmayapti. Shuning uchun miqdoriy ko'rsatkichlar xalqaro tendensiyalar asosida baholandi va sifatli tahlil ustuvor bo'ldi.

NATIJALAR

An'anaviy nashriyot qiymat zanjiri chiziqli va ko'p bosqichli edi. Muallif qo'lyozmasini nashriyotga topshirardi, nashriyot uni muharrir, dizayner va litseyziyachilar orqali qayta ishlardi, so'ng tarqatuvchi kompaniyalar orqali kitob do'konlariga yetkazilardi. Bu jarayon o'rtacha 12 oydan 24 oygacha davom etardi va har bir bosqichda qo'shimcha xarajatlar yuzaga kelardi [9].

Raqamli transformatsiya ushbu chiziqli zanjirni buzib, uni tarmoq modeliga (network model) aylantirdi. Hozirda muallif o'z asarini Amazon Kindle Direct Publishing (KDP) yoki shunga o'xshash platforma orqali bir necha kun ichida nashr qilishi va darhol global auditoriyaga yetib borishi mumkin. Platform vositachilik qiladi, ammo an'anaviy vositachilarning bir qismini yo'q qiladi yoki ularning rolini keskin kamaytiradi [10].

Biroq bu jarayon oddiy "vositachilarni olib tashlash" (disintermediation) emas – balki yangi turdagi vositachilarning paydo bo'lishi, ya'ni "qayta vositachilashtirish" (reintermediation) hisoblanadi. Amazon, Google, Apple kabi platformalar endi an'anaviy nashriyot funksiyalarini o'z ichiga oluvchi murakkab ekotizim sifatida ishlaydi: algoritmik tavsiyalar tizimi, tahliliy panel, marketing vositalari va moliyaviy hisob-kitob xizmatlari bularning hammasi platformaning "qo'shimcha qiymati"ni ifodalaydi [11].

1-jadval. An'anaviy va raqamli nashriyot qiymat zanjirlari taqqoslanishi

Mezon	An'anaviy nashriyot	Raqamli platforma	O'zgarish darajasi
Tarqatish kanali	Fizik do'konlar, kutubxonalar	Internet, mobil ilovalar	Yuqori (+85%)
Muallif ulushi	5–15% royalti	35–70% royalti	Sezilarli (+300%)
Nashri jarayoni	12–24 oy	1–4 hafta	Keskin (-92%)
Bosib chiqarish narxi	Yuqori (nusxa boshiga)	Nolga yaqin (marginal)	Fundamental o'zgarish
O'quvchi bilan bog'liqlik	Vositachilar orqali	Bevosita, real vaqtda	Yuqori (+78%)

Geografik qamrov	Mahalliy/mintaqaviy	Global (200+ mamlakat)	Strategik o'zgarish
Ma'lumotlar tahlili	Cheklangan, kechikkan	Real vaqt, AI asosida	Transformatsion

Manba: muallif tomonidan Statista (2024), PwC GEMO (2024) ma'lumotlari asosida tuzilgan.

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, muallif royaltisi an'anaviy modelda 5–15% ni tashkil etgan bo'lsa, raqamli platformalarda bu ko'rsatkich 35–70%gacha ko'tarildi. Amazon KDP mualliflarga 70% royalti taklif etadi – bu an'anaviy nashriyot bilan solishtirganda tom ma'nodagi inqilobiy o'zgarishdir [12]. Biroq bu raqamning ortida yashirin jabhalar ham bor: platforma algoritmlari kitobning ko'rinuvchanligini (visibility) belgilab beradi va "Amazon ekskluzivligi" (KDP Select) ni tanlagan mualliflar boshqa kanallar orqali sotish huquqidan mahrum bo'ladilar.

Platforma iqtisodiyotida "tarmoq effektlari" (network effects) hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bir platformada ko'p o'quvchi bo'lishi mualliflarni jalb etadi, ko'p muallif esa o'quvchilarni jalb etadi – bu ijobiy qayta aloqa tsikli (positive feedback loop) tizimni o'z-o'zini kuchaytiruvchiga aylantiradi [13]. Amazon bugun global elektron kitob bozorining taxminan 67%ini nazorat qiladi; Google Play Books esa Android qurilmalar ekotizimi orqali katta qulaylikka ega [2].

Ma'lumotlarga ega bo'lish ham platforma iqtisodiyotining asosiy ustunliklaridan biri. Platformalar o'quvchilar xulq-atvori, o'qish vaqti, sahifalar bo'yicha to'xtash nuqtalari haqidagi batafsil ma'lumotlarni to'playdi. Bu ma'lumotlar mualliflarga ham taklif etiladi – qisman. Ammo platforma ushbu ma'lumotlardan o'z algoritmlarini optimallashtirish uchun to'liq foydalanadi, bu esa uni bozorda strategik ustunlik egasiga aylantiradi. Ba'zi tadqiqotchilar ushbu holat "ma'lumot assimmetriyasi" (data asymmetry) deb atash va uni raqobatni cheklashning yangi shakli sifatida ko'rib chiqadilar [14].

An'anaviy modelda muallif nashriyot bilan uzun muzokaralar olib borardi: qo'lyozma baholash (6–12 oy), shartnoma tuzish, muharrir bilan ishlash, nashr jarayoni. O'quvchi bilan bevosita aloqa deyarli yo'q edi – faqat ijtimoiy tadbirlar yoki muxlislar xatlari orqali. Ushbu model muallifning barcha risklarini nashriyotga topshirishi bilan xarakterlanadi, ammo shu bilan birga muallif ijodiy nazoratning bir qismini ham yo'qotardi [15].

Raqamli platformalar ushbu munosabatni tubdan o'zgartirdi. Birinchidan, "to'g'ridan-to'g'ri nashr" (direct-to-reader publishing) modeli muallif va o'quvchi o'rtasidagi barcha to'siqlarni yo'qotdi. Muallif o'z auditoriyasini ijtimoiy tarmoqlar orqali to'plab, a'zolik tizimi

(Substack, Patreon) orqali daromad olishi mumkin. Bu yangi model "yaratuvchi iqtisodiyoti" (creator economy) konsepsiyasini shakllantirdi [16].

Ikkinchidan, o'quvchilarning kitob tanlov jarayoni ham tubdan o'zgardi. Algoritmik tavsiyalar (Amazon "Customers who bought this also bought"), o'quvchi sharhlari va reyting tizimlari an'anaviy nashriyot marketing funksiyasini qisman bosib o'tdi. Lekin bu o'zgarish ham bir tomonlama baholanmasligi lozim: algoritmlar ko'pincha allaqachon mashhur kitoblarni yanada ko'proq targ'ib qiladi, yangi ovozlar uchun "filtr pufagi" (filter bubble) effektini yuzaga keltiradi [17].

TAHLIL

O'zbekistonda nashriyot sohasi raqamli transformatsiya nuqtai nazaridan o'ziga xos ikkilamchi vaziyatda turibdi. Bir tomondan, iste'molchilar segmentida smartfon tarqalishi 78%dan oshib ketdi (2024), internet foydalanuvchilar soni 22 milliondan oshdi va raqamli kontentga talab o'sib bormoqda [5]. Boshqa tomondan, mahalliy raqamli nashriyot platformalari sanoat miqyosida hali shakllanmagan, nashriyotlarning aksariyati hali ham an'anaviy modelda ishlaydi.

O'zbekiston Respublikasining "2030-yilgacha bo'lgan davrda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish" Strategiyasida nashriyot sohasiga oid aniq yo'nalishlar ko'rsatilmagan bo'lsa-da, umumiy raqamli infratuzilmani rivojlantirish bo'yicha maqsadlar mavjud [4]. Milliy intellektual mulk huquqlarini himoya qilish tizimi takomillashib borayotgan bo'lsa-da, raqamli piratlik nashriyot sohasining asosiy to'sig'i bo'lib qolmoqda.

Rivojlanayotgan davlatlar uchun yana bir muhim muammo – "platformalarga bog'liqlik" (platform dependency). O'zbekistonlik mualliflar global platformalarda nashr qilganda, royaltini valyuta konvertatsiyasi muammolari tufayli olishda qiyinchiliklarga duch kelishadi. Mahalliy to'lov tizimlari global platformalar bilan yetarlicha integratsiyalashmagan. Bundan tashqari, mahalliy til (o'zbek tili) kontent talab etadi, lekin global platformalar ko'pincha kichik til bozorlarida algoritmik ustunlikni ta'minlamaydi [18].

Solishtirsak: Hindiston 2020–2024 yillar oralig'ida mahalliy raqamli nashriyot ekotizimini rivojlantirish uchun Notion Press, Pothi kabi platformalarni yaratdi va 2024 yilga kelib 3 milliarddan ortiq raqamli kitob yuklab olishga erishdi [19]. Bu tajriba rivojlanayotgan bozorlar uchun mahalliy platforma strategiyasining samaradorligini ko'rsatadi.

Iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan raqamli transformatsiya ikki qarama-qarshi ta'sirni yuzaga keltirmoqda. Ijobiy tomoni shuki, tarqatish xarajatlari keskin kamaydi (marginal xarajat nolga yaqinlashdi), muallif daromadi oshdi, o'quvchi uchun narxlar pasaydi. McKinsey hisobotiga ko'ra, raqamli nashriyot an'anaviy modelga nisbatan qiymat zanjiridagi umumiy samaradorlikni 40–60%ga oshirdi [20].

Salbiy jihati esa sifat nazorati (quality control) zaiflashtirgan. An'anaviy nashriyot tizimining "darvoza bekchisi" (gatekeeper) roli yo'qolishi bilan birga, platforma bozori "limon muammosi" (Akerlof's lemons problem) bilan to'qnashdi – o'quvchi past sifatli va yuqori sifatli kontentni ajrata olishi tobora qiyinlashdi. Shu sababli platformalar algoritmik reytingga, muharrarlik tavsiyalariga (editorial picks) va "verified purchase" sharhlariga katta sarmoya kiritmoqda [21].

Shuningdek, "winner-takes-most" ta'siri nashriyot sohasida ham kuzatilmoqda: bir necha yirik platform bozorni monopollashtirish tendensiyasini ko'rsatmoqda. Bu tendensiya antitrest tartibga solish organlarining diqqatini tortmoqda va 2024 yildan boshlab AQSh, Yevropa Ittifoqi va bir qator boshqa davlatlarda raqamli nashriyot bozorini tartibga solishga oid yangi qonunchilik ishlab chiqilmoqda [22].

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, nashriyot sohasidagi raqamli transformatsiya bir tomonlama emas, balki ko'p qirrali va ziddiyatli jarayondir. Bir tomondan, platforma iqtisodiyoti an'anaviy qiymat zanjirini demokratlashtirdi: mualliflar o'z asarlarini global auditoriyaga bevosita yetkazish imkoniyatiga ega bo'ldi, royalti ulushi oshdi, nashr jarayoni tezlashdi. Boshqa tomondan, yangi turdagi monopolistik strukturalar, ma'lumotlar assimmetriyasi va algoritmik gatekeeper muammosi yuzaga keldi.

O'zbekiston uchun ushbu o'zgarishlar strategik imkoniyat va muammo sifatida bir vaqtda namoyon bo'lmoqda. Mahalliy nashriyot ekotizimini raqamli transformatsiyaga tayyorlash uchun quyidagi yo'nalishlar ustuvor bo'lishi zarur: birinchi, milliy raqamli nashriyot platformasini (yoki mahalliy agregator tizimini) yaratish; ikkinchi, intellektual mulk huquqlarini raqamli muhitda samarali himoya qilish mexanizmlarini takomillashtirish; uchinchi, mahalliy til modellari asosida o'zbek tilidagi raqamli kontent ekotizimini rivojlantirish.

Nazariy jihatdan, ushbu tadqiqot platforma iqtisodiyoti nazariyasini nashriyot sohasiga tatbiq etish va Porter's value chain modelini raqamli muhitda qayta talqin qilish bo'yicha amaliy hissa qo'shadi. Kelajak tadqiqotlar uchun O'zbekiston nashriyotlari orasida miqdoriy so'rovnoma o'tkazish, raqamli o'tish iqtisodiy samaradorligini baholashning metodologik asoslarini ishlab chiqish va mintaqaviy raqamli nashriyot hamkorlik modellarini o'rganish tavsiya etiladi.

[1] Thompson, J. B. (2021). Book Wars: The Digital Revolution in Publishing. Polity Press.
[2] Statista Research Department. (2024). Global Publishing Industry Report 2024. Statista GmbH.

[3] Eisenmann, T., Parker, G., & Van Alstyne, M. (2006). Strategies for Two-Sided Markets. Harvard Business Review, 84(10), 92–101.
[4] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasini raqamli rivojlantirish strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.
[5] Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi. (2024). O'zbekistonda raqamli iqtisodiyot: 2023 yil yakunlari. Toshkent: ATKVV nashriyoti.
[6] O'zbekiston Respublikasi Nashriyotlar va matbuot agentligi. (2023). Nashriyot sohasining holati va rivojlanish istiqbollari. Yillik hisobot. Toshkent.
[7] Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. Review of International Political Economy, 12(1), 78–104.
[8] Rochet, J.-C., & Tirole, J. (2003). Platform competition in two-sided markets. Journal of the European Economic Association, 1(4), 990–1029.
[9] Greco, A. N., Wharton, R. M., & Jones, R. F. (2023). The Book Publishing Industry (4th ed.). Routledge.
[10] Rüdiger, M., & Wirtz, B. W. (2022). Digital business models in publishing: A conceptual review. Journal of Media Economics, 35(2), 59–84.
[11] Evans, D. S., & Schmalensee, R. (2016). Matchmakers: The New Economics of Multisided Platforms. Harvard Business Review Press.
[12] Amazon Services LLC. (2024). Kindle Direct Publishing: Royalty and Pricing Guide. Retrieved from https://kdp.amazon.com
[13] Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy. W. W. Norton & Company.
[14] Burtch, G., Ghose, A., & Wattal, S. (2018). An empirical examination of self-regulation in the digital publishing market. Management Science, 64(2), 737–759.
[15] Squires, C. (2020). Publishing in the 21st Century: Contemporary Challenges and Changes. Palgrave Macmillan.
[16] Li, F. (2022). The digital transformation of business models in the creative industries. International Journal of Cultural Policy, 28(3), 265–281.
[17] Flaxman, S., Goel, S., & Rao, J. M. (2019). Filter bubbles, echo chambers, and online news consumption. Public Opinion Quarterly, 80(S1), 298–320.
[18] UNESCO. (2022). The Global Publishing Industry Report: Trends and Challenges in Developing Economies. UNESCO Publishing.
[19] Federation of Indian Publishers. (2024). Indian Publishing Industry Report 2023–2024. New Delhi: FIP.

[20] McKinsey & Company. (2023). The future of publishing: Digital transformation and the path forward. McKinsey Global Institute.
[21] Akerlof, G. A. (1970). The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. Quarterly Journal of Economics, 84(3), 488–500.
[22] European Commission. (2024). Digital Markets Act: Implications for the Publishing Sector. Publications Office of the EU.

AXBOROT TIZIMLARIDA FIZIK TAHDIDLAR VA ULARNING OLDINI OLISH USULLARI

Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi PhD dotsenti
Adilova Aziza Shuxratovna[1]
IB 84/25 guruh talabasi
Shukurullo Davlatov[2]
Toshkent davlat iqtisodiyot univeristeti

Annotatsiya

Ushbu akademik maqola axborot tizimlarida fizik tahdidlarning murakkabligini va ularning oldini olish usullarini keng qamrovli tahlil qiladi. Maqolada fizik xavfsizlikning axborot xavfsizligining umumiy strategiyasidagi markaziy o'rni ta'kidlanib, ma'lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligini ta'minlashda uning ahamiyati muhokama qilinadi. Fizik tahdidlarning turlari va tasnifi, ularning axborot tizimlariga ta'siri va xavf tahlili masalalari o'rganiladi. Shuningdek, fizik xavfsizlikni ta'minlash uchun texnologik, muhandislik, tashkiliy va ma'muriy yechimlar, shuningdek, qonunchilik standartlari ko'rib chiqiladi. Ma'lumotlar markazlari va bulutli infratuzilmalardagi fizik xavfsizlikning o'ziga xos jihatlariga alohida e'tibor qaratiladi. Maqola so'ngida ushbu sohada samarali himoyani ta'minlash bo'yicha tavsiyalar beriladi.

Kalit so‘zlar: Fizik xavfsizlik, axborot tizimlari, tahdidlar, kirish nazorati, ma'lumotlar markazlari, bulutli infratuzilma, ISO/IEC 27001, xavf tahlili

Kirish

Raqamli asrda axborot tizimlari har qanday tashkilotning ajralmas qismiga aylangan bo'lib, ular turli sohalardagi operatsiyalarning samaradorligi va uzluksizligini ta'minlaydi. Shu bilan birga, ushbu tizimlar son-sanoqsiz tahdidlarga duch kelmoqda, ular orasida kiberhujumlar eng ko'p muhokama qilinadiganlardan biridir. Biroq, axborot xavfsizligining muhim, lekin ba'zida e'tiborga olinmaydigan jihati fizik xavfsizlikdir. Axborot xavfsizligi tushunchasi ma'lumotlarning ruxsatsiz kirish, foydalanish, oshkor qilish, buzish, o'zgartirish yoki yo'q qilinishining oldini olish amaliyoti sifatida ta'riflanadi, bu esa ma'lumotlarning formati qanday bo'lishidan qat'i nazar, ularning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligini (CIA triadasi) ta'minlashga qaratilgan [1]. Kiberhimoya choralari qanchalik mukammal bo'lmasin, agar asosiy infratuzilma fizik jihatdan himoyalanmagan bo'lsa, butun tizim zaif bo'lib qoladi. Shunday qilib, fizik xavfsizlik raqamli ma'lumotlarning asosiy himoya qatlami sifatida xizmat qiladi va axborot xavfsizligining umumiy strategiyasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Ushbu maqolaning maqsadi axborot tizimlarida mavjud bo'lgan fizik tahdidlarni kompleks tarzda o'rganish, ularning mohiyati, turlari va tasnifini aniqlash hamda ushbu tahdidlarning oldini olishga qaratilgan samarali usullar va yechimlarni tahlil qilishdan iborat. Axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi sharoitida, ayniqsa ma'lumotlar markazlari va bulutli infratuzilmalarda, fizik xavfsizlikka bo'lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda, chunki bu muhitlar juda ko'p muhim ma'lumotlarni saqlaydi va qayta ishlaydi. Maqolada texnologik va

muhandislik yechimlari, tashkiliy va ma'muriy choralar, shuningdek, amaldagi qonunchilik standartlari nuqtai nazaridan fizik xavfsizlikning dolzarb muammolari ko'rib chiqiladi.

Asosiy qism

Fizik tahdidlar deganda, axborot tizimlarining apparat va dasturiy ta'minotiga, shuningdek, ularni o'z ichiga olgan binolar va infratuzilmaga jismoniy zarar etkazishga qaratilgan yoki bunga olib kelishi mumkin bo'lgan harakatlar yoki hodisalar tushuniladi. Ular tashkilotning aktivlari, xodimlari va infratuzilmasini ruxsatsiz kirish, o'g'irlik, talonchilik, vandalizm va tabiiy ofatlardan himoya qilish uchun muhim ahamiyatga ega [3]. Ushbu tahdidlar ikki asosiy toifaga bo'linishi mumkin: inson omili bilan bog'liq tahdidlar va tabiiy yoki atrof-muhit omillari bilan bog'liq tahdidlar.

Ruxsatsiz kirish: Tashqi shaxslar yoki sobiq xodimlar tomonidan server xonalariga, ma'lumotlar markazlariga yoki muhim infratuzilma ob'ektlariga noqonuniy kirishga urinishlar.

O'g'irlik: Kompyuterlar, serverlar, saqlash qurilmalari yoki boshqa qimmatbaho uskunalar kabi jismoniy aktivlarning o'g'irlanishi.

Vandalizm va sabotaj: Uskunalarga qasddan zarar etkazish, kabellarni kesish, ma'lumotlarni o'chirish yoki tizimlarni ishdan chiqarish.

Terrorizm va sanoat josusligi: Ma'lumotlarga kirish yoki tizimlarni yo'q qilish maqsadida amalga oshiriladigan murakkab va maqsadli hujumlar.

Foydalanuvchilarning xatolari: Xodimlarning beparvoligi yoki bilimsizligi natijasida uskunaga tasodifiy zarar etkazish.

Tabiiy ofatlar: Zilzilalar, suv toshqinlari, bo'ronlar, yong'inlar kabi ofatlar uskunaga jiddiy zarar etkazishi yoki binolarni butunlay yo'q qilishi mumkin.

Elektr ta'minotining uzilishi: Tarmoqdagi uzilishlar, kuchlanishning keskin o'zgarishi yoki barqaror elektr ta'minotining yo'qligi tizimlarning ishlamay qolishiga yoki ma'lumotlarning yo'qolishiga olib kelishi mumkin.

Harorat va namlikning buzilishi: Server xonalarida optimal harorat va namlik sharoitlarining buzilishi uskunaning qizib ketishiga yoki kondensatsiya tufayli shikastlanishiga olib keladi.

Suv sizishi: Quvurlardagi nosozliklar yoki yomg'ir suvi sizishi natijasida muhim uskunalar suv ostida qolishi mumkin.

Fizik tahdidlarning axborot tizimlariga ta'siri keng qamrovli bo'lib, tashkilotlarga moliyaviy, operatsion va reputatsion zararlarni etkazishi mumkin. Bu ta'sirlar, asosan, axborot xavfsizligining uchta asosiy tamoyili – maxfiylik, yaxlitlik va mavjudlik (CIA triadasi) buzilishi bilan bog'liq [1, 2].

Maxfiylikning buzilishi: Ruxsatsiz shaxslar jismoniy kirish orqali sezgir ma'lumotlarni o'g'irlashi, nusxalashi yoki oshkor qilishi mumkin. Masalan, serverning o'g'irlanishi yoki xodimning kompyuteriga ruxsatsiz kirish tashkilot sirlari, mijozlar ma'lumotlari yoki moliyaviy axborotning tarqalishiga olib kelishi mumkin.

Yaxlitlikning buzilishi: Uskunaga qasddan zarar etkazish yoki ma'lumotlarni o'chirish orqali ma'lumotlarning to'g'riligi va ishonchliligi buzilishi mumkin. Vandalizm, sabotaj yoki

tasodifiy zararlar ma'lumotlarning buzilishiga, noto'g'ri ishlashiga yoki butunlay yo'qolishiga olib kelishi mumkin, bu esa muhim qarorlarning noto'g'ri qabul qilinishiga sabab bo'ladi.

Mavjudlikning buzilishi: Fizik hujumlar yoki tabiiy ofatlar natijasida tizimlar va xizmatlar ishlamay qolishi, bu esa operatsion uzilishlarga va katta iqtisodiy yo'qotishlarga olib kelishi mumkin. Elektr uzilishlari, tarmoq kabellarining kesilishi yoki asosiy infratuzilmaning yo'q qilinishi tashkilot faoliyatini to'xtatib qo'yishi mumkin.

Xavf tahlili fizik tahdidlarni boshqarishda muhim qadamdir. U potentsial tahdidlarni aniqlash, ularning ehtimolligini va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ta'sirini baholash hamda ularni yumshatish uchun tegishli nazorat choralarini belgilashni o'z ichiga oladi. Xavf tahlili quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: aktivlarni aniqlash (ushkunalar, ma'lumotlar, binolar), potentsial tahdidlarni aniqlash (yuqorida sanab o'tilganlar), har bir tahdidning ehtimolligi va ta'sirini baholash, xavf darajasini hisoblash va xavfni kamaytirish strategiyalarini ishlab chiqish.

Fizik xavfsizlikni ta'minlash keng qamrovli va ko'p qatlamli yondashuvni talab qiladi, bu esa texnologik va muhandislik yechimlarini o'z ichiga oladi [3]. Ushbu yechimlar tahdidlarni to'xtatuvchi, oldini oluvchi, aniqlovchi va tuzatuvchi xususiyatlarga ega bo'ladi.

To'xtatuvchi nazorat choralari (Deterrent Controls): Bu choralar potentsial hujumchilarni tizimga hujum qilishdan voz kechishga undaydi.

Qo'riqchilar va robot qo'riqchilar: Jismoniy nazoratni ta'minlaydi va tezkor javob berish imkoniyatini yaratadi.

Signal qurilmalari va ogohlantirish belgilari: Kirish cheklanganligi haqida ogohlantiradi.

Panjaralar va perimetr yoritish tizimlari: Binoning tashqi chegaralarini himoya qiladi va ko'rinishni yaxshilaydi.

Tikanli simlar va elektr simlar: Ruxsatsiz kirishni qiyinlashtiradi.

Oldini oluvchi nazorat choralari (Preventive Controls): Bu choralar ruxsatsiz kirishni jismoniy ravishda bloklaydi va hujumning sodir bo'lishiga to'sqinlik qiladi.

Xavfsizlik qulflari: Mexanik qulflar, elektron qulflar, shuningdek, elektr uzilishi holatida xavfsiz (fail-secure) yoki ochiq (fail-safe) holatni ta'minlovchi qulflar mavjud.

Kirishni nazorat qilish tizimlari: Bu tizimlar kartochka o'quvchilar (masalan, 125 kHz chastotali past chastotali RFID yoki 13.56 MHz chastotali yuqori chastotali RFID), biometrik autentifikatsiya (barmoq izi, ko'z qorachig'i, yuzni tanish), kodli panellar va boshqalardan foydalanadi.

Jismoniy to'siqlar: Turniketlar, xavfsizlik shlyuzlari, bunkerlar va mustahkamlangan devorlar.

Kamera kuzatuvi (CCTV) tizimlari: Hududni doimiy ravishda kuzatib borish va hodisalarni qayd etish imkonini beradi. Zamonaviy tizimlar tahliliy funksiyalarga ega bo'lib, g'ayritabiiy harakatlarni aniqlay oladi.

Aniqlovchi nazorat choralari (Detective Controls): Bu choralar xavfsizlik buzilishlari sodir bo'lgandan so'ng ularni aniqlashga yordam beradi.

Harakat sensorlari va signalizatsiya tizimlari: Ruxsatsiz harakatlarni aniqlaydi va xavfsizlik xizmatiga ogohlantirish yuboradi.

Eshik va deraza sensorlari: Kirish joylarining buzilishini aniqlaydi.

Ichki kuzatuv kameralari: Bina ichidagi harakatlarni kuzatadi.

Kirish jurnallari: Kirish tizimlari orqali kim qachon va qayerga kirganini qayd etadi.

Atrof-muhitni nazorat qilish (Environmental Controls): Bu choralar tabiiy va atrof-muhit tahdidlaridan himoya qilishga qaratilgan.

Yong'in o'chirish tizimlari: Tutun detektorlari, avtomatik yong'in o'chirish tizimlari (masalan, gazli yoki suvli).

Harorat va namlikni nazorat qilish tizimlari: Server xonalarida optimal sharoitlarni ta'minlaydi.

Suv sizishini aniqlash tizimlari: Suv sizishini tezda aniqlab, ogohlantirish beradi.

Elektr ta'minotini himoya qilish: Uzluksiz quvvat manbalari (UPS), zaxira generatorlar, kuchlanish stabilizatorlari va yerga ulash tizimlari.

Fizik xavfsizlikni ta'minlash faqat texnologiyaga bog'liq emas; u mustahkam tashkiliy va ma'muriy choralarni ham talab qiladi.

Xavfsizlik siyosatlari va protseduralari: Tashkilotlar fizik xavfsizlikka oid aniq siyosat va protseduralarni ishlab chiqishi kerak. Bunga kirish huquqlarini boshqarish, tashrifchilarni ro'yxatdan o'tkazish, aktivlarni boshqarish, ishdan bo'shatilgan xodimlarning kirish huquqlarini bekor qilish va hodisalarga javob berish kabi qoidalar kiradi.

Xodimlarni o'qitish va xabardorlikni oshirish: Barcha xodimlar fizik xavfsizlik qoidalari va ularning ahamiyati haqida o'qitilishi kerak. Xususan, ular shubhali harakatlarni qanday aniqlash va qanday harakat qilishni bilishlari lozim.

Audit va nazorat: Fizik xavfsizlik tizimlarining samaradorligini muntazam ravishda tekshirish, sinovdan o'tkazish va audit qilish muhimdir. Ichki va tashqi auditlar tizimdagi zaifliklarni aniqlashga yordam beradi.

Hodisalarga javob berish rejalari: Fizik xavfsizlik buzilishi sodir bo'lganda tezkor va samarali javob berish uchun aniq rejalashtirilgan protseduralar mavjud bo'lishi kerak. Bu rejalar evakuatsiya, ma'lumotlarni qutqarish va zarar yetkazishni minimallashtirishni o'z ichiga olishi mumkin.

Qonunchilik va standartlar: Xalqaro standartlar va mahalliy qonunchilik fizik xavfsizlikni boshqarish bo'yicha muhim yo'riqnomalar beradi. Masalan, ISO/IEC 27001 axborot xavfsizligini boshqarish tizimlari (ISMS) uchun xalqaro standart bo'lib, u fizik xavfsizlikni o'z ichiga olgan keng ko'lamli talablarni belgilaydi [2]. Bu standart tashkilotlarga xavflarni tizimli ravishda boshqarish va xavfsizlik choralarini doimiy ravishda yaxshilashda yordam beradi. Shuningdek, ma'lumotlarni himoya qilish bo'yicha mahalliy qonunlar (masalan, shaxsiy ma'lumotlar to'g'risidagi qonunlar) fizik aktivlarning himoyasini ham talab qilishi mumkin.

Ma'lumotlar markazlari (data centers) va bulutli infratuzilmalar zamonaviy axborot tizimlarining yuragi hisoblanadi. Ular katta hajmdagi muhim ma'lumotlarni saqlaydi va qayta ishlaydi, shuning uchun ularning fizik xavfsizligi ayniqsa muhimdir.

Ko'p qatlamli himoya: Ma'lumotlar markazlariga kirish ko'pincha bir necha qatlamli himoya orqali amalga oshiriladi: perimetr himoyasi (panjara, kirish nazorati), binoga kirish nazorati (biometriya, kartochkalar), server xonalariga kirish nazorati (ikkinchi biometriya, shkaf qulflari) va hatto har bir server uchun alohida qulflar.

Atrof-muhitni nazorat qilish: Harorat va namlikni doimiy nazorat qilish va ularni avtomatik tarzda sozlash tizimlari mavjud. Katta hajmdagi UPS tizimlari va dizel generatorlari elektr ta'minotining uzluksizligini ta'minlaydi. Yong'in o'chirish tizimlari eng zamonaviy texnologiyalardan foydalangan holda quriladi.

Monitoring va kuzatuv: 24/7 rejimda ishlaydigan xavfsizlik xizmati, CCTV kameralarining keng tarmog'i va kirish jurnallarining doimiy tahlili.

Jismoniy mustahkamlik: Binolar zilzilaga, yong'inga va boshqa tabiiy ofatlarga chidamli materiallardan quriladi. Kabel tizimlari himoyalangan va zaxiralangan bo'ladi.

Bulutli xizmatlar provayderlari (CSP) mijozlarga o'zlarining jismoniy infratuzilmalarida saqlangan resurslardan foydalanish imkoniyatini beradi. Bu erda "umumiy javobgarlik modeli" (shared responsibility model) amal qiladi:

CSP fizik xavfsizligi uchun javobgar: Provayderlar o'zlarining ma'lumotlar markazlari va infratuzilmasining fizik xavfsizligini ta'minlaydilar. Ular yuqorida sanab o'tilgan barcha zamonaviy himoya choralarini qo'llaydilar. Foydalanuvchi sifatida siz o'zingizning ma'lumotlaringiz joylashgan serverlarning fizik himoyasi uchun bevosita javobgar emassiz, bu provayderning vazifasi hisoblanadi.

Mijoz dasturiy ta'minot va ma'lumotlar xavfsizligi uchun javobgar: Mijozlar bulutda joylashgan o'zlarining operatsion tizimlari, ilovalari va ma'lumotlarining xavfsizligi uchun javobgardirlar. Bu shifrlash, kirish nazorati va dasturiy xavfsizlik choralarini o'z ichiga oladi.

Shunday qilib, bulutdan foydalanuvchilar o'z provayderlarining fizik xavfsizlik choralarini diqqat bilan o'rganishlari va ularning standartlarga mos kelishiga ishonch hosil qilishlari kerak.

Xulosa

Axborot tizimlarida fizik tahdidlar zamonaviy tashkilotlar duch keladigan eng muhim xavfsizlik muammolaridan biri hisoblanadi. Kiberhujumlar ko'proq e'tiborni tortsa-da, jismoniy himoyaning yo'qligi yoki yetishmasligi barcha raqamli himoya choralarini bekor qilishi mumkin. Ma'lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligini ta'minlash uchun ko'p qatlamli va kompleks yondashuv zarur bo'lib, bu texnologik yechimlar, muhandislik nazorati, mustahkam tashkiliy choralar va amaldagi qonunchilik standartlariga muvofiqlikni o'z ichiga oladi.

Ushbu maqolada ko'rib chiqilganidek, fizik tahdidlar inson omili (o'g'irlik, vandalizm, ruxsatsiz kirish) va atrof-muhit omillari (tabiiy ofatlar, elektr uzilishlari) bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Ularning har biri axborot tizimlariga jiddiy ta'sir ko'rsatib, operatsion uzilishlar,

moliyaviy yo'qotishlar va obro'ga putur etkazishi mumkin. Fizik xavfsizlikni ta'minlashda to'xtatuvchi (masalan, panjaralar, ogohlantirish belgilari), oldini oluvchi (qulflar, biometrik kirish tizimlari), aniqlovchi (CCTV, harakat sensorlari) va atrof-muhitni nazorat qiluvchi (yong'in o'chirish, haroratni boshqarish) nazorat choralarini birgalikda qo'llash zarur.

Ma'lumotlar markazlari va bulutli infratuzilmalar kabi muhim ob'ektlarda jismoniy himoya choralari yanada qat'iyroq bo'lishi kerak, chunki ular juda ko'p miqdordagi sezgir ma'lumotlarni saqlaydi va qayta ishlaydi. Bulutli xizmatlar kontekstida provayder va mijoz o'rtasidagi umumiy javobgarlik modelini tushunish va unga rioya qilish muhimdir.

Kelajakda fizik xavfsizlik tizimlari sun'iy intellekt, mashinani o'rganish va IoT texnologiyalari bilan yanada integratsiyalashib borishi kutilmoqda. Bu esa tahdidlarni avtomatik ravishda aniqlash va ularga javob berish imkoniyatlarini oshiradi. Shu bilan birga, tashkilotlar xavf tahlilini doimiy ravishda amalga oshirishi, xodimlarning xabardorligini oshirishi va xavfsizlik siyosatlarini muntazam yangilashi shart. Faqatgina shunday kompleks va dinamik yondashuv orqali axborot tizimlarining jismoniy xavfsizligini samarali ta'minlash va ularni turli xil tahdidlardan himoya qilish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Whitman, Michael E., and Herbert J. Mattord. Axborot xavfsizligi prinsiplari. Boston: Cengage Learning, 2022.

[2] Norman, Thomas L. Fizik Xavfsizlik: Tamoyillari va Amaliyotlari. Burlington: Butterworth-Heinemann, 2018.

[3] Osho, G. S. "Ma'lumotlar markazlarida fizik xavfsizlik muammolari va yumshatish strategiyalari." Xalqaro Muhandislik Fani va Hisoblash Jurnali (IJESC), vol. 8, no. 5, 2018, pp. 17740-17743.

[4] Al-Ani, K., A. Abdul-Hassan, and A. Al-Nahi. "Axborot Tizimlari Uchun Jismoniy Xavfsizlikni Baholash." Axborot Xavfsizligi Jurnali, vol. 9, no. 3, 2018, pp. 165-177.

[5] Singh, S., A. K. Gupta, and P. Sharma. "Ma'lumotlar Markazlarida Atrof-muhit Xavfsizligi: Ko'rib chiqish." Xalqaro Kompyuter Fanlari va Tarmoq Xavfsizligi Jurnali, vol. 16, no. 5, 2016, pp. 121-125.

KVANT-KLASSIK INTERFEYS XAVFSIZLIGI: FIZIK HUJUMLAR VA ENTROPIK METRIKALAR TAHLILI

Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi PhD dotsenti
Adilova Aziza Shuxratovna[1]
IB 84/25 guruh talabasi
Tashturdiyev Javohir[2]
Toshkent davlat iqtisodiyot univeristeti [1,2]

Annotatsiya — Ushbu tadqiqot kvant texnologiyalari va klassik infratuzilmalarning integratsiyalashuvi natijasida yuzaga keladigan xavfsizlik muammolarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Kvant aloqalari, xususan, Kvant Kalitlarini Taqsimlash (QKD) tizimlari nazariy jihatdan buzilmas xavfsizlikni va’da qilsa-da, amaliyotda ularning klassik qurilmalar bilan o‘zaro aloqa nuqtasi — Kvant-Klassik Interfeys (QCI) yangi turdagi fizik zaifliklarni keltirib chiqarmoqda. Maqolada ushbu interfeysdagi xavfsizlik holatini baholash uchun entropiya metrikasi va fizik asoslangan hujumlarni aniqlash uchun Kompromat Indikatorlari (IoC) klassifikatsiyasi taklif etiladi. Tadqiqot doirasida MITRE ATT&CK modeliga asoslangan tizimli ramka ishlab chiqilgan bo‘lib, u kvant tizimlaridagi anomaliyalarni fizik darajada monitoring qilish va kiber-hujumlarni barvaqt aniqlash imkonini beradi.

I. Kirish

Zamonaviy axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi ma'lumotlarni himoya qilishning yangi usullarini izlashni taqozo etmoqda. Hukumat va sanoat tashkilotlari maxfiy ma'lumotlarni saqlash uchun doimiy ravishda yangi yechimlar ustida ishlamoqda. Shu nuqtai nazardan, kvant kommunikatsiyalari istiqbolli yo'nalish sifatida e'tiborni tortmoqda, chunki ular axborot xavfsizligini fizika qonunlariga asoslab ta'minlaydi [1].

Kvant mexanikasi qonunlari kvant holatlarining o'ziga xos xususiyatlariga tayanadi: har qanday kuzatish yoki o'lchash jarayoni kvant holatining o'zgarishiga olib keladi. Bu xususiyat nazariy jihatdan mutlaq xavfsiz aloqani ta'minlash imkonini beradi, chunki axborotni ushlashga urinish muqarrar ravishda iz qoldiradi [2]. Shu sababli, kvant kalitlarini taqsimlash (QKD) kabi texnologiyalar mavjud kommunikatsiya infratuzilmasiga integratsiya qilinmoqda.

Biroq, so'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kvant tizimlarining fizik xususiyatlarining o'zi yangi zaifliklarni keltirib chiqarishi mumkin [3]. Fizika asosidagi hujumlar (physics-based attacks) deb nomlanuvchi bu tahdidlar kvant tizimlarining ideal modeldan farqli jihatlarini ekspluatatsiya qiladi. Ayniqsa, kvant va klassik tizimlar o'rtasidagi chegara hisoblanmish **kvant-klassik interfeysi (QCI)** eng zaif nuqta hisoblanadi [4].

Ushbu maqolaning maqsadi - ikki muhim tadqiqot yo'nalishini birlashtirish:

Fizika asosidagi hujumlar tasnifi va IoC tizimi (Vincent Tan tomonidan taklif etilgan) [5];

Kvant-klassik interfeysida entropiya asosidagi xavfsizlik monitoringi (Chehade va boshqalar tomonidan taklif etilgan) [6].

Ushbu ikki yondashuvning sinergiyasi kvant tizimlari xavfsizligini kuchaytirishning yangi istiqbollarini ochadi.

II. Kvant-Klassik Interfeys (QCI) va Uning Zaifliklari

QCI — bu kvant va klassik tizimlar o‘zaro ma’lumot almashadigan kritik "tugun"dir. Klassik tizimlarda xavfsizlik asosan deterministik signallar va kriptografik protokollarga tayansa, kvant darajasida ma’lumotlar tabiati butunlay farq qiladi.

Gibrid tizimlar: Kvant hisoblash va aloqa tizimlari doimiy ravishda klassik apparat (detektorlar, lazerlar, kontrollerlar) bilan ishlaydi.

Xavf manbai: Hujumchilar aynan shu interfeysdagi fizik xususiyatlardan foydalanib, tizimni chetlab o‘tishlari mumkin.

III. Fizika asosidag hujumlar tasnifi

Kvant kommunikatsiyalariga qarshi hujumlarni tizimlashtirish xavfsizlik choralarini ishlab chiqishning muhim bosqichidir. Vincent Tan o'z tadqiqotida kiberxavfsizlik sohasida keng qo'llaniladigan **MITRE ATT&CK** modeliga asoslanib, fizika asosidagi hujumlar uchun dastlabki tasnifni taklif etadi [5].

Hujum ob'ektlari bo'yicha tasnif—Fizika asosidagi hujumlar asosan uchta asosiy ob'ektga qaratilgan bo'lishi mumkin va bular Atrof-muhit (Environment), Fotonlar manbai (Source of Photons), Fotonlar detektori (Detectors of Photons).

1.Atrof-muhit (Environment) — Kvant tarmog'ining jismoniy infratuzilmasi ikki xil ko'rinishda bo'lishi mumkin: optik tolali yoki ochiq fazo (free-space) aloqalari.*Ochiq fazo aloqalariga hujumlar:* Sun'iy yo'ldosh orqali kvant aloqasi amalga oshirilganda, Optical Ground Stations (OGS) ga qarshi lazer yordamida hujum qilish mumkin. "In-Field-Of-View (FOV)" va "Out-of-FOV" hujumlari natijasida kvant DoS (denial of service) holati yuzaga keladi. Kuchli yorug'lik nurlanishi optik yoki elektron komponentlarga vaqtinchalik yoki doimiy zarar yetkazishi mumkin [5].*Optik tolali aloqalarga hujum:* Klassik tolali optika tarmoqlaridagi kabi, kvant tolalariga ham ulanish (tapping) mumkin. Buning uchun hujumchi tolali optika joylashgan joy haqida ma'lumotga ega bo'lishi kerak. 2.Fotonlar manbai (Source of Photons) —Kvant tizimlarining foton manbaiga qaratilgan hujumlar keng o'rganilgan va ba'zilari tijorat QKD tizimlarida muvaffaqiyatli namoyish etilgan [3].*Foton sonini bo'lish (Photon Number Splitting - PNS) hujumi:* QKD amaliyotida ishlatiladigan lazerlar zaif kogerent impulslar hosil qiladi. Bu impulslarda bir nechta foton bo'lish ehtimoli nolga teng emas, chunki fotonlar soni Puasson taqsimotiga bo'ysunadi. Hujumchi ko'p fotonli impulslarni ekspluatatsiya qilib, PNS hujumini amalga oshirishi mumkin [5].*Fazani qayta xaritalash (Phase Re-mapping) hujumi:* Bu hujumda hujumchi (Eva) Bob bilan bir xil qurilmani ishlatadi. Referans impuls va signal impulsi o'rtasidagi vaqt kechikishini o'zgaruvchan optik kechikish liniyasi (variable optical delay line) yordamida o'zgartirib, fazani kvant bit xatolik darajasi (QBER) past bo'lgan diapazonga qayta xaritalaydi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, bunday hujumda faqat 19.7% QBER hosil bo'ladi, bu BB84 protokolidagi intercept-and-resend hujumi uchun ma'lum bo'lgan 25% xatolik darajasidan ancha past [7].

3.Fotonlar detektori (Detectors of Photons) —Detektorlar foton manbaiga nisbatan zaifroq hisoblanadi va ularga qarshi hujumlar ko'plab tadqiqotlarda o'rganilgan [8].Detektorni ko'r qilish (Detector Blinding) hujumi: Hujumchi detektorlarga yorug'lik yuboradi va ularni vaqtincha "ko'r" qiladi. So'ngra, maxsus moslashtirilgan optik quvvatga ega yorug'lik impulsi yuboradi. Natijada, QBER oshmasdan turib, intercept-and-resend hujumini amalga oshirish mumkin [9].Vaqt siljishi (Time-Shift) hujumi: Bu hujum kvant holatini o'lchamaydi, shuning uchun kvant ma'lumoti buzilmaydi. Tijorat QKD tizimlarida muvaffaqiyatli namoyish etilgan [5].Detektordan keyingi hujum (After-Gate Attack): Hujumchi detektor darvozasidan keyingi pozitsiyada ko'p fotonli impulslar yuboradi [8].

MITRE ATT&CK modeliga asoslangan tasnif—Tan o'z tadqiqotida MITRE ATT&CK modelining asosiy komponentlarini fizika asosidagi hujumlarga moslashtirishni taklif etadi [5]:

1.Taktikalar (Tactics) - "Nima uchun?" - hujumning taktik maqsadi (hujum ob'ekti);

2.Texnikalar (Techniques) - "Qanday?" - hujumchi taktik maqsadga erishish uchun nimani amalga oshirgan;

3.Sub-teknikalar (Sub-techniques) - Taktik maqsadga erishishning aniq va batafsil usullari;

4.Hujumchi protseduralari (Adversary Procedures) - Hujumchi foydalangan texnika va sub-teknikalarning aniq implementatsiya qadamlari.

Ushbu tasnif kvant kommunikatsiyalari va kiberxavfsizlik hamjamiyatlari o'rtasida umumiy til yaratishga xizmat qiladi.

IV. Kvant-klassik interfeysi (QCI) va entropiya

1. Kvant-klassik interfeysi(QCI) tushunchasi - kvant va klassik tizimlar o'zaro ta'sirlashadigan va kommunikatsiya qiladigan muhim chegara hisoblanadi. QCI kvant texnologiyalaridan foydalanish uchun muhim bo'lsa-da, u o'ziga xos xavfsizlik zaifliklarini ham keltirib chiqaradi [6].

Chehade va boshqalar QCI ni matematik jihatdan quyidagicha formalizatsiya qiladilar [6]:

$$\mathcal{K}\big(u_1(p_1), u_2(p_2)\big) = f\big(u_1(p_1)\big) - g\big(u_2(p_2)\big) = 0$$

Bu yerda u_1 klassik tizim holatini, u_2 kvant tizim holatini ifodalaydi, p_1 va p_2 esa har bir tizimga xos parametrlardir.

Gamiltonian nuqtai nazaridan, QCI quyidagi umumiy Gamiltonian orqali ifodalanadi:

$$H_{\text{tot}}(q, p, \hat{O}) = H_c(q, p) + H_q(\hat{O}) + H_{\text{int}}(q, p, \hat{O})$$

Bu yerda H_c klassik, H_q kvant qismini, H_{int} esa ushbu ikki quyi tizim o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir (interaction) energiyasini ifodalaydi.[6].

2. Entropiya tushunchasi va turlari - noaniqlik o'lchovi bo'lib, xavfsizlik ilovalarida muhim ahamiyat kasb etadi. Kvant-klassik interfeysi xavfsizligini baholashda bir nechta entropiya turlaridan foydalanish mumkin [6].

2.1.Klassik entropiya (Shannon entropiyasi)
Klassik axborot nazariyasida diskret tasodifiy o'zgaruvchi X uchun noaniqlik o'lchovi Shannon entropiyasi orqali ifodalanadi:

$$H(X) = -\sum_{i=1}^{n} p(x_i) \log p(x_i)$$

Bu yerda $p(x_i) - x_i$ hodisasining yuz berish ehtimoli [10].
2.2. Kvant entropiyasi (fon Neumann entropiyasi) tizimlari uchun noaniqlik o'lchovi fon Neumann entropiyasi orqali ifodalanadi:

$$S(\rho) = -\mathrm{Tr}(\rho \log \rho)$$

Bu yerda ρ - kvant tizimining zichlik operatori (density operator) [11].
2.3. QCI entropiyasi ham kvant, ham klassik elementlarni o'z ichiga oladi. QCI tizimining umumiy entropiyasi quyidagicha ifodalanadi [6]:

$$S_{\mathrm{QC}} = S(\rho_{\mathrm{QC}})$$

Bu yerda ρ_{QC} - kvant va klassik holatlarning tensor ko'paytmasi. QCI entropiyasi ikki xil talqin qilinishi mumkin:

1.Qo'shma tizimning umumiy entropiyasi;

2.Alohida komponentlar entropiyalari va ular o'rtasidagi korrelyatsiyalarni aks ettiruvchi murakkab entropiya.

3. Nisbiy entropiya—kvant tizimi atrof-muhit bilan o'zaro ta'sirlashganda yoki shovqin mavjud bo'lganda, tizim dekoherensiyaga uchraydi. Bu holat yangi zichlik matritsasi $\boldsymbol{\rho'}$ ga olib keladi. Bunday o'zaro ta'sirlar natijasida entropiyaning o'zgarishi nisbiy entropiya orqali miqdoriy jihatdan ifodalanishi mumkin [6]:

$$S(\rho||\rho') = \mathrm{Tr}(\rho \log \rho - \rho \log \rho')$$

Nisbiy entropiya tizimning dastlabki holati ρ dan dekoherent holati ρ' ga qanchalik og'ganligini ko'rsatadi. $S(\rho||\rho')$ qiymati 0 ga yaqin bo'lsa, o'zgarish juda kam, aksincha, katta bo'lsa, tizimda sezilarli o'zgarish yuz berganligini anglatadi [6].

V. Fizik hujumlar va entropiya o’zgarishlari o’rtasidagi bog’liqlik

Ushbu bo'limda ikki maqolaning asosiy g'oyalarini birlashtirib, fizik hujumlar va entropiya o'zgarishlari o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilinadi.
1. Hujumlarning entropiyaga ta'siri—fizika asosidagi hujumlar kvant tizimining holatini o'zgartiradi. Holatning o'zgarishi esa entropiya qiymatlarining kutilmagan o'zgarishiga olib keladi [6]. Quyidagi jadvalda asosiy hujum turlari va ularning entropiyaga ta'siri ko'rsatilgan:

Hujum turi	Hujum ob'ekti	Entropiyaga ta'siri	Aniqlash usuli
PNS hujumi	Foton manbai	Fon Neumann entropiyasining oshishi	Foton statistikasini kuzatish [5]

Hujum turi	Hujum ob'ekti	Entropiyaga ta'siri	Aniqlash usuli
Detektorni ko'r qilish	Foton detektori	Fototok monitoringi qiymatining oshishi (>8100) [5]	Fototok monitori [5]
Vaqt siljishi hujumi	Foton detektori	QBER ning kutilmagan o'zgarishi [5]	QBER monitoringi
After-gate hujumi	Foton detektori	Afterpulse ehtimolining oshishi [5]	Real vaqt monitoringi
Fazani qayta xaritalash	Foton manbai	QBER ning 19.7% gacha oshishi [7]	QBER monitoringi

2. QBER (Quantum Bit Error Rate) indikatori—QBER kvant kommunikatsiyalarida yuzaga keladigan xatoliklar o'lchovi bo'lib, quyidagicha aniqlanadi [5]:

$$\mathrm{QBER} = \frac{n_{\mathrm{err}}}{n_{\mathrm{tot}}}$$

QBER odatda foizlarda ifodalanadi. BB84 protokoli asosidagi QKD tizimi uchun intercept-and-resend hujumi 25% xatolik darajasini keltirib chiqaradi. Amaliy QBER chegarasi odatda 8-12% atrofida belgilanadi [12]. Ushbu chegaradan yuqori har qanday qiymat anomaliya va ehtimoliy hujumdan dalolat beradi.

Entropiya nuqtai nazaridan, QBER ning keskin o'zgarishi Shannon entropiyasining o'zgarishi sifatida qaralishi mumkin. Qo'shimcha xatoliklar ma'lumot noaniqligini oshiradi va shu bilan tizim entropiyasiga ta'sir qiladi.

3. Real vaqt monitoringi ko'rsatkichlari—chehade va boshqalar tomonidan taklif etilgan entropiya asosidagi monitoring [6] bilan Tan tomonidan taklif etilgan IoC ko'rsatkichlari [5] o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlik mavjud:

IoC (Indicator of Compromise) [5]	Entropiya metrikasi [6]	Tavsif
Afterpulse ehtimoli	Fon Neumann entropiyasi	Afterpulse ehtimolining oshishi kvant holatining o'zgarishini ko'rsatadi, bu fon Neumann entropiyasining oshishiga olib keladi
Deadtime	Nisbiy entropiya	Deadtime dagi uzilishlar tizimning normal holatdan og'ishini ko'rsatadi, bu nisbiy entropiya orqali aniqlanadi
Fototok monitori	Shannon entropiyasi	Fototokning keskin o'zgarishi klassik ma'lumotlardagi noaniqlikni oshiradi, bu Shannon entropiyasining o'zgarishida namoyon bo'ladi
Foton statistikasi	Kvant nisbiy entropiya	Foton statistikasining Puasson taqsimotidan og'ishi kvant holatining o'zgarishini ko'rsatadi

4. Qabul qilingan quvvat (Received Power) indikatori—qabul qilingan quvvat $\boldsymbol{P_{recv}}$ lazer yordamidagi hujumlarni aniqlashning muhim indikatoridir [5]:

Quvvat darajasi (Precv)	Ta’siri va xavf turi
≥10−15 Vt	Shovqin darajasi o‘ta yuqori (Hujum ehtimoli mavjud).
≥10−3 Vt	Lavina fotodiodlari (APD) termal ko‘r bo‘lishi (blinding attack).
≥103 Vt	Tizimning fizik erishi va komponentlarning ishdan chiqishi.

Qabul qilingan quvvatning o'zgarishi klassik tizimdagi energiya o'zgarishi sifatida qaralishi mumkin, bu Shannon entropiyasiga ta'sir qiladi.

VI. QCI xavfsizligi mezonlari

Chehade va boshqalar QCI xavfsizligi uchun quyidagi mezonlarni taklif etadilar [6]: **Axborot sizib chiqishi (Information leakage):** Kutilmagan entropiya o'zgarishlari axborot sizib chiqishidan dalolat berishi mumkin.

O'zaro axborotdagi anomaliyalar (Anomalies in mutual information): QCI da o'zaro axborotning kutilmagan o'zgarishi ma'lumotlarning ruxsatsiz uzatilishini ko'rsatishi mumkin.

Entropik dinamikaning izchilligi (Consistency in entropic dynamics): Entropiya o'zgarishlarining izchilligi tizimning normal ishlashini ta'minlaydi.

Kutilgan va kuzatilgan qiymatlar o'rtasidagi nisbiy entropiya: Kutilgan va kuzatilgan holatlar o'rtasidagi nisbiy entropiyaning o'zgarishi ma'lumotlar inyeksiyasi yoki tampering dan dalolat berishi mumkin.

Boshqaruv entropiyasining pasayishi: Ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonida boshqaruv entropiyasining pasayishi kuzatiladi.

Ushbu mezonlar Tan tomonidan taklif etilgan IoC ko'rsatkichlari bilan birgalikda qo'llanilganda, kvant tizimlari xavfsizligini ta'minlashning kompleks tizimini yaratish mumkin.

VII. Integratsiyalashgan xavfsizlik tizimi konsepsiyasi

Ikkala tadqiqot natijalariga asoslanib, kvant tizimlari xavfsizligini ta'minlashning integratsiyalashgan tizimini taklif qilish mumkin.

1.Arxitektura—integratsiyalashgan xavfsizlik tizimi quyidagi komponentlardan iborat bo'lishi mumkin:

Monitoring qatlami: Entropiya asosidagi ko'rsatkichlar (Shannon, fon Neumann, nisbiy entropiya) orqali QCI ni doimiy kuzatish [6].

Aniqlash qatlami: Tan tomonidan taklif etilgan IoC ko'rsatkichlari asosida anomaliyalarni aniqlash [5].

Tasniflash qatlami: MITRE ATT&CK modeliga asoslangan tasnif yordamida aniqlangan hujum turini identifikatsiya qilish [5].

Reaksiya qatlami: Aniqlangan hujumga qarshi mos choralarni qo'llash (masalan, kalit generatsiyasini to'xtatish, kanalni o'zgartirish).

2. Ishlash prinsipi—tizim normal ishlash rejimida QCI entropiyasining bazaviy qiymatlarini o'lchaydi va saqlaydi [6].Doimiy monitoring jarayonida entropiya qiymatlari bazaviy qiymatlar bilan solishtiriladi.Agar entropiyada statistik jihatdan muhim o'zgarish aniqlansa, tizim IoC ko'rsatkichlarini tekshirishni boshlaydi [5].IoC ko'rsatkichlari (QBER, fototok, afterpulse ehtimoli, qabul qilingan quvvat) tahlil qilinadi.MITRE ATT&CK modeliga asoslangan tasnif yordamida hujum turi aniqlanadi [5].Aniqlangan hujum turiga qarab, tizim mos reaksiyani amalga oshiradi.

3. Afzalliklari—komplementarlik: Entropiya asosidagi monitoring "nima sodir bo'layotganini" ko'rsatsa, IoC ko'rsatkichlari "qanday hujum" sodir bo'layotganini aniqlashga yordam beradi.

Erta aniqlash: Entropiya o'zgarishlari hujumning dastlabki bosqichlarida aniqlanishi mumkin.

Universallik: Turli xil kvant tizimlari (QKD, kvant sensing, gibrid boshqaruv tizimlari) uchun qo'llanilishi mumkin.

VIII. Muhokama

1. Cheklovlar va muammolar—taklif etilayotgan integratsiyalashgan yondashuv bir qator cheklovlarga ega:

Shovqin muammosi: Yuqori shovqinli muhitlarda yoki termal fluktuatsiyalar mavjud bo'lgan tizimlarda entropiya o'zgarishlari hujumdan ko'ra normal fizik dinamika tufayli yuzaga kelishi mumkin [6].

Sababiyatni aniqlash muammosi: Entropiyaning o'zi sababiyatni yoki niyatni ko'rsatmaydi [6].

Diskret tizimlar muammosi: Klassik axborot tizimlarida o'xshash kirish simvollari(belgilar) butunlay boshqacha xatti-harakatlarga olib kelishi mumkin, ammo ular bir xil Shannon entropiyasiga ega bo'ladi [6].

Amaliy qo'llanish muammolari: Kvant qurilmalarining shovqinga chidamliligi va masshtablanuvchanligi bilan bog'liq texnik muammolar real dunyoda qo'llanishni cheklaydi [6].

2. Kelajak tadqiqotlari yo'nalishlari:

Sun'iy intellekt integratsiyasi: Entropiya o'zgarishlarini tahlil qilish va hujumlarni aniqlashda mashina o'qitish algoritmlaridan foydalanish.

Empirik tadqiqotlar: Taklif etilgan entropiya asosidagi ko'rsatkichlarni real kvant tizimlarida sinash va validatsiya qilish [6].

Yangi IoC ko'rsatkichlari: Yangi fizika asosidagi hujumlar aniqlanganda, ular uchun mos IoC ko'rsatkichlarini ishlab chiqish [5].

Kvant kriminalistika vositalari: Har xil IoC klassifikatsiyalari uchun maxsus kriminalistika vositalarini ishlab chiqish, dalillarni yig'ish usullari va tahlil uchun ekstraksiya nuqtalarini aniqlash [5].

IX. Xulosa

Ushbu maqolada kvant tizimlari xavfsizligining ikki muhim yo'nalishi - fizika asosidagi hujumlar va entropiya asosidagi monitoring - o'zaro bog'landi. Vincent Tan tomonidan taklif etilgan fizika asosidagi hujumlar tasnifi va IoC ko'rsatkichlari kvant tizimlariga qarshi tahdidlarni tushunish va tizimlashtirish uchun asos yaratadi [5]. Chehade va boshqalar tomonidan taklif etilgan entropiya asosidagi monitoring esa ushbu tahdidlarni real vaqt rejimida aniqlash imkonini beradi [6].

Ikkala yondashuvning birgalikdagi kvant tizimlari xavfsizligini ta'minlashning kompleks tizimini yaratish imkonini beradi. Entropiya asosidagi monitoring "nima sodir bo'layotganini" ko'rsatsa, IoC ko'rsatkichlari "qanday hujum" sodir bo'layotganini aniqlashga yordam beradi. Bu esa kvant kommunikatsiyalari va kiberxavfsizlik hamjamiyatlari o'rtasida umumiy til yaratishga yordam beradi.

Kelajak tadqiqotlari ushbu ikki yondashuvni birlashtirgan integratsiyalashgan xavfsizlik tizimlarini ishlab chiqish, tajriba, kuzatuv, amaliyotga asoslangan empirik sinovlarni o'tkazish va yangi hujum turlari uchun mos ko'rsatkichlarni yaratishga qaratilishi kerak.

Foydalanilgan manbalar:

1. Gisin, N., Ribordy, G., Tittel, W., & Zbinden, H. (2002). Quantum cryptography. *Reviews of Modern Physics*, 74(1), 145-195.
2. Bennett, C. H., & Brassard, G. (1984). Quantum cryptography: Public key distribution and coin tossing. *Proceedings of IEEE International Conference on Computers, Systems and Signal Processing*, 175-179.
3. Lo, H. K., Curty, M., & Tamaki, K. (2014). Secure quantum key distribution. *Nature Photonics*, 8(8), 595-604.
4. Passian, A., Dawson, J., Prowell, S., & Grice, W. (2025). Simulating quantum-classical interfaces via the Lindblad master equation. *Physical Review A*, 111, 042626.
5. Tan, V. (2024). Framework and Classification of Indicator of Compromise for physics-based attacks. *arXiv:2401.08127v1*.
6. Chehade, S., Dawson, J. A., Prowell, S., & Passian, A. (2025). Entropy of the Quantum–Classical Interface: A Potential Metric for Security. *Entropy*, 27(5), 517.
7. Xu, F., Qi, B., & Lo, H. K. (2020). Experimental demonstration of phase-remapping attack in a practical quantum key distribution system. *New Journal of Physics*, 12, 113026.
8. Makarov, V., Anisimov, A., & Skaar, J. (2006). Effects of detector efficiency mismatch on security of quantum cryptosystems. *Physical Review A*, 74(2), 022313.
9. Lydersen, L., Wiechers, C., Wittmann, C., Elser, D., Skaar, J., & Makarov, V. (2010). Hacking commercial quantum cryptography systems by tailored bright illumination. *Nature Photonics*, 4(10), 686-689.
10. Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423.
11. Von Neumann, J. (1955). *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*. Princeton University Press.
12. Pirandola, S., Andersen, U. L., Banchi, L., Berta, M., Bunandar, D., Colbeck, R., ... & Wallden, P. (2020). Advances in quantum cryptography. *Advances in Optics and Photonics*, 12(4), 1012-1236.

AXBOROT XAVFSIZLIGINI TA’MINLASH JARAYONIDA FIZIKA FANINING AHAMIYATI

“Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi PhD dotsenti
Adilova Aziza Shuxratovna[1]
IB – 87/25 guruh talabasi
Jo’raboyev Behruz [2]
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti [1,2]

Annotatsiya. Ushbu tezisda axborot xavfsizligini ta’minlash jarayonida fizika fanining ahamiyati tahlil qilinadi. Zamonaviy axborot texnologiyalari tizimlari turli fizik jarayonlar va qurilmalar asosida ishlashi sababli, axborotni himoya qilish tizimlarida fizika muhim ilmiy asos hisoblanadi. Tezisda elektromagnit to‘lqinlar asosidagi aloqa tizimlari, optik tolali aloqa texnologiyalari, yarimo‘tkazgich qurilmalar, kompyuter tarmoqlari, server texnologiyalari, apparat darajasidagi himoya vositalari hamda kvant kriptografiya texnologiyalarining axborot xavfsizligidagi o‘rni yoritilgan.

Kalit so‘zlar: axborot xavfsizligi, fizika, elektromagnit to‘lqinlar, optik tolali aloqa, kvant kriptografiya, server, router, firewall, yarimo‘tkazgich texnologiyasi.

Zamonaviy jamiyatda axborot texnologiyalari barcha sohalarning ajralmas qismiga aylangan. Internet tarmoqlarining kengayishi, raqamli xizmatlarning rivojlanishi va elektron axborot almashinuvi hajmining ortishi natijasida axborot xavfsizligini ta’minlash muhim ilmiy va amaliy masalaga aylandi. Axborot xavfsizligi deganda axborot resurslarini ruxsatsiz kirish, o‘zgartirish, yo‘q qilish yoki noqonuniy tarqatishdan himoya qilish tushuniladi. Axborot tizimlari kompyuter texnologiyalari, serverlar, ma’lumotlar markazlari va turli tarmoq qurilmalari orqali ishlaydi. Ushbu qurilmalar elektr energiyasi, elektromagnit maydonlar va yarimo‘tkazgich materiallar asosida ishlashi sababli, fizika fanining qonuniyatlari axborot texnologiyalari hamda axborot xavfsizligi tizimlarining muhim nazariy asosini tashkil etadi. Zamonaviy ma’lumotlar markazlarida Dell PowerEdge yoki HP ProLiant serverlari, yuqori unumdorlikka ega mikroprotsessorlar va ma’lumotlarni saqlash tizimlari qo‘llaniladi. Bularning barchasi yarimo‘tkazgich texnologiyasi va elektr jarayonlariga asoslangan holda ishlaydi. Shu sababli fizika fanining rivojlanishi axborot xavfsizligi texnologiyalarining rivojlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. [1]

Axborot uzatish texnologiyalarining katta qismi elektromagnit to‘lqinlar asosida ishlaydi. Elektromagnetizm fizikaning asosiy bo‘limlaridan biri bo‘lib, elektr zaryadlari va elektromagnit maydonlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni o‘rganadi. Zamonaviy simsiz aloqa tizimlari elektromagnit to‘lqinlar orqali ma’lumot uzatadi. Masalan, Wi-Fi routerlari (TP-Link, Cisco, MikroTik), mobil aloqa bazaviy stansiyalari (Huawei, Ericsson, Nokia), Bluetooth modullari va radio uzatgichlar elektromagnit signallar yordamida qurilmalar o‘rtasida ma’lumot almashinuvi jarayonini ta’minlaydi. Router qurilmasi tarmoq paketlarini

uzatish orqali kompyuterlar, smartfonlar va boshqa qurilmalarni internet bilan bog‘laydi. Biroq elektromagnit signallarni maxsus radio qabul qilgichlar yoki spektr analizatorlari yordamida tutib olish mumkinligi sababli simsiz tarmoqlarda ma’lumot xavfsizligini ta’minlash muhim hisoblanadi. Shu sababli WPA2 va WPA3 shifrlash protokollari, VPN texnologiyasi, MAC manzil filtratsiyasi va elektromagnit ekranlash usullari keng qo‘llaniladi. Elektromagnit himoya usullari texnik kanallar orqali axborot sizib chiqishining oldini olishda muhim ahamiyatga ega. [1]

Axborot uzatishning yana bir muhim va samarali usuli optik tolali aloqa texnologiyasidir. Ushbu texnologiya yorug‘lik signallari yordamida ma’lumot uzatishga asoslangan bo‘lib, telekommunikatsiya sohasida keng qo‘llaniladi. Optik aloqa tizimlari lazer diodlari, optik tolalar, optik modulyatorlar, fotodetektorlar va optik kuchaytirgichlardan tashkil topgan. Lazer diodi yorug‘lik signalini hosil qiladi va ushbu signal optik tola orqali uzatiladi. Yorug‘lik signali optik tolada to‘liq ichki akslanish hodisasi orqali harakat qiladi va katta masofaga yetib boradi. Fotodetektor qurilmasi esa ushbu signalni elektr signaliga aylantirib, ma’lumotni qabul qiluvchi tizimga uzatadi.

Optik tolali aloqa tizimlarining asosiy afzalliklari yuqori tezlik, katta uzatish masofasi va elektromagnit shovqinlarga chidamlilikdir. Shu sababli bank tizimlari, davlat tashkilotlari, internet provayderlari va yirik global kompaniyalar optik aloqa texnologiyalaridan foydalanadi. Masalan, Google, Amazon va Microsoft kompaniyalarining global data-markazlari aynan optik tolali kabel orqali ulangan. [3] Zamonaviy kompyuter texnologiyalari yarimo‘tkazgich materiallar asosida ishlaydi. Yarimo‘tkazgichlar elektr o‘tkazuvchanligi bo‘yicha metall va dielektriklar o‘rtasidagi xususiyatga ega bo‘lgan materiallardir. Kompyuter tizimlarining asosiy elementlari mikroprotsessorlar, operativ xotira modullari, grafik protsessorlar va ma’lumotlarni saqlash qurilmalaridan iborat. Masalan, Intel Core va AMD Ryzen protsessorlari milliardlab tranzistorlardan iborat mikrochiplar asosida ishlab chiqariladi. Ushbu tranzistorlar elektr signalini boshqarish orqali axborotni qayta ishlash imkonini beradi. Operativ xotira modullari (DDR4 va DDR5 RAM) ma’lumotni vaqtincha saqlash uchun ishlatiladi, qattiq disklar (HDD) va SSD qurilmalari esa katta hajmdagi ma’lumotlarni uzoq muddat saqlash imkonini beradi. Yarimo‘tkazgich fizikasi ushbu qurilmalarning ishlash prinsipini tushuntirib beradi va kompyuter texnologiyalarining rivojlanishida muhim o‘rin tutadi. [3]

Axborot xavfsizligini ta’minlashda tarmoq xavfsizligi qurilmalari ham muhim ahamiyatga ega. Routerlar tarmoq paketlarini yo‘naltirish vazifasini bajaradi, switch qurilmalari esa lokal tarmoq ichida ma’lumot almashinuvini ta’minlaydi. Firewall qurilmalari tarmoqqa kiruvchi va chiquvchi trafikni nazorat qilib, zararli hujumlarni bloklaydi. Masalan, Cisco ASA, Fortinet yoki Palo Alto firewall tizimlari korporativ tarmoqlarda keng qo‘llaniladi. Bundan tashqari IDS va IPS tizimlari tarmoq hujumlarini aniqlash va oldini olish uchun ishlatiladi. Ushbu qurilmalar apparat kriptografik modullar, maxsus protsessorlar va

elektron mikrosxemalar asosida ishlaydi. Natijada tarmoq infratuzilmasining xavfsizligi yuqori darajada ta’minlanadi. [1]

So‘nggi yillarda kvant mexanikasi asosidagi axborot xavfsizligi texnologiyalari ham rivojlanmoqda. Kvant kriptografiya tizimlari kvant zarrachalarining xususiyatlariga asoslanadi. Kvant kalit almashinuvi texnologiyasi yordamida ikki tomon o‘rtasida mutlaqo xavfsiz aloqa o‘rnatish mumkin. Kvant mexanikasining qonunlariga ko‘ra zarrachani kuzatish uning holatini o‘zgartiradi. Shu sababli uchinchi shaxs tomonidan aloqa kanalini yashirin kuzatish deyarli imkonsiz hisoblanadi. Kvant kriptografiya tizimlarida yagona foton generatorlari, kvant modulyatorlari va foton detektorlari ishlatiladi. Ushbu texnologiya kelajakda axborot xavfsizligini ta’minlashning eng ishonchli usullaridan biri bo‘lishi kutilmoqda. [2]

Yuqoridagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, fizika fani axborot xavfsizligini ta’minlashda muhim ilmiy asos hisoblanadi. Elektromagnit to‘lqinlar asosidagi aloqa tizimlari, optik tolali texnologiyalar, yarimo‘tkazgich qurilmalar, tarmoq xavfsizligi uskunalari hamda kvant kriptografiya texnologiyalari zamonaviy axborot xavfsizligi tizimining ajralmas qismi hisoblanadi. Kelajakda kvant texnologiyalari, nanoelektronika va sun’iy intellekt asosidagi xavfsizlik tizimlari yanada rivojlanib, axborot xavfsizligini yuqori darajada ta’minlash imkonini beradi. Shu sababli axborot xavfsizligi sohasida faoliyat yurituvchi mutaxassislar fizika fanining asosiy qonuniyatlarini chuqur bilishi zarur. [5]

Adabiyotlar ro‘yxati

1. William Stallings. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. Pearson Education, 2017.
(https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/cryptography-and-network-security/P200000003300)
2. Bruce Schneier. Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C. John Wiley & Sons, 2015.
(https://www.schneier.com/books/applied-cryptography/)
3. Andrew S. Tanenbaum, David Wetherall. Computer Networks. Pearson Education, 2016.
(https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/computer-networks/P200000003497)
4. Rashid Aliev. Axborot xavfsizligi asoslari. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
(https://library.ziyonet.uz/uz/book/axborot-xavfsizligi-asoslari)
5. A. A. Abduvaliev. Zamonaviy axborot texnologiyalari va xavfsizlik tizimlari. Toshkent, 2022.
(https://ziyonet.uz/uz/resource/texnologiyalar-va-xavfsizlik)

2-BO‘LIM
IQTISODIY JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA AKTNING FUNKSIONAL IMKONIYATLARINI TAHLIL QILISH

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA O‘QUVCHILAR MEDIA TAFAKKURINI RIVOJLANTIRISHNING PEDAGOGIK MEXANIZMLARI

Kurbanov Jonibek Yo‘ldoshevich

Termiz tumani 16-maktab matematika fani o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli transformatsiya sharoitida talabalarning media tafakkuri va axborot madaniyatini rivojlantirishning takomillashtirilgan mexanizmlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda axborot-resurs markazlarining pedagogik imkoniyatlari, dezinformatsiya, dipfeyk va kiberxavfsizlik tahdidlariga qarshi "intellektual immunitet" shakllantirish masalalari yoritilgan. Maqola o‘quvchilarni axborot ummonida tanqidiy tahlil va etik me’yorlar asosida faoliyat yuritishga tayyorlash metodikasini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Media tafakkuri, axborot madaniyati, dezinformatsiya, dipfeyk, tanqidiy tahlil, kiberxavfsizlik, raqamli kompetensiya, pedagogik mexanizm.

Respublikamizda ta’lim sohasidagi islohotlarda media tafakkurni rivojlantirishning o‘quv dasturlari zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) va raqamli media sharoitiga mos ravishda yangilandi. Umumta’lim fan dasturlarida media tafakkur ko‘nikmalarini rivojlantirishga alohida e’tibor qaratildi. O‘quvchilarni media tafakkurni rivojlantirishda o‘qituvchilarining malaka oshirish kurslari tashkil etish alohida e’tibor qaratilmoqda. O‘qituvchilarni zamonaviy pedagogik texnologiyalar va axborot resurslarini samarali qo‘llash bo‘yicha tayyorlash amalga oshirilmoqda.

Zamonaviy ta’lim tizimida o‘quvchilarning media tafakkurini rivojlantirish - shunchaki texnik ko‘nikma emas, balki davr taqozosi bilan yuzaga kelgan dolzarb pedagogik zaruratdir. Axborot texnologiyalarining jadal taraqqiyoti, global kommunikatsiya va raqamli muhitning cheksizligi sharoitida, yoshlarning axborot bilan ishlash strategiyasini shakllantirish ta’lim

tizimining strategik ustuvorligiga aylandi. Ushbu mexanizmning takomillashtirilishi o‘quvchilarda tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini o‘stirish orqali ularni raqamli dunyoda ongli va mas’uliyatli foydalanuvchiga aylantirishni ko‘zda tutadi.

Bu jarayon yoshlarning ijtimoiy-madaniy salohiyatini yuksaltirish bilan bir qatorda, ularda axborotni saralash va ishonchli manbalarni ajratish qobiliyatini shakllantiradi. Pirovardida, media tafakkuri rivojlangan avlodni tarbiyalash — jamiyatning umumiy axborot xavfsizligini ta’minlash va raqamli makonda turli ma’naviy xurujlarga qarshi mustahkam intellektual immunitet hosil qilishning eng samarali vositasi bo‘lib xizmat qiladi.

Media tafakkurini rivojlantirishning ilmiy-metodik va xavfsizlik jihatlari. O‘quvchilarda media tafakkurini shakllantirish — axborotni tanqidiy tahlil qilish, undan samarali va axloqiy foydalanish hamda raqamli muhitda mas’uliyatli ishtirok etish ko‘nikmalarini o‘z ichiga oladi. Bu jarayon yosh avlodning zamonaviy axborot jamiyatida muvaffaqiyatli faoliyat yuritishi uchun fundamental asosdir.

Professor S.Xodjaniyozovning tadqiqotlarida ta’kidlanganidek, media tafakkurini rivojlantirishda axborot-resurs markazlarining pedagogik imkoniyatlari muhim o‘rin tutadi. Takomillashtirilgan mexanizm doirasida o‘quvchilarda quyidagi ko‘nikmalarni shakllantirishga qaratilgan metodik yondashuvlar ustuvor etib belgilangan: Axborotni tizimli izlash va saralash; Olingan ma’lumotlarni chuqur tahlil qilish; Media mahsulotlariga nisbatan mustaqil mulohaza yurita olish [2].

Bugungi raqamli asrda media tafakkuri nafaqat bilim, balki xavfsizlik vositasi hisoblanadi. Ayniqsa, sun’iy intellekt yordamida yaratiladigan dipfeyk (deepfake) texnologiyalari, kiberjinoyatchilik va murakkab dezinformatsion oqimlar sharoitida aholi, xususan, yoshlarning mediasavodxonligini oshirish eng samarali yechimdir.

Media tafakkurining yetishmasligi va dezinformatsiyaning avj olishi jamiyatda quyidagi tizimli inqirozlarni keltirib chiqarishi ilmiy jihatdan asoslangan:

- Ishonch inqirozi - an’anaviy OAV va ijtimoiy institutlarga bo‘lgan ishonchning pasayishi.

- Ijtimoiy beqarorlik - turli qatlamlar o‘rtasida nizolarning kuchayishi va jamiyatning qutblanishi.
- Qaror qabul qilishdagi xatoliklar - siyosat, sog‘liqni saqlash va ekologiya kabi hayotiy muhim sohalarda odamlarning noto‘g‘ri yoki asossiz xulosalarga kelishi.

Raqamli texnologiyalar taraqqiyoti natijasida axborotga kirish imkoniyatlarining kengayishi o‘quvchi va talabalar oldiga ulkan hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlash mas’uliyatini qo‘ymoqda. Shu sababli, media tafakkurini shakllantirish mexanizmi faqat texnologik bilimlarni egallash bilan cheklanib qolmay, axborotni saralash va uning xavfsizligini ta’minlash ko‘nikmalarini ham qamrab oladi.

Media tafakkurining muhim tarkibiy qismlaridan biri bu — axborot xavfsizligi madaniyatidir. Takomillashtirilgan mexanizm doirasida har bir ta’lim oluvchi quyidagi kiberxavfsizlik ko‘nikmalariga ega bo‘lishi lozim [4]:

- Shaxsiy ma’lumotlar himoyasi - raqamli muhitda shaxsiy daxlsizlikni saqlash va konfidentsial ma’lumotlarni boshqara olish.
- Kibergigiyena - zararli dasturlar, fishing hujumlari va soxta axborot manbalaridan (feyk saytlar) ehtiyot bo‘lish qoidalari.
- Ishonchli filtrlash - ijtimoiy tarmoqlar va veb-saytlardan foydalanganda ma’lumotlarni faqat verifikatsiyalangan (tasdiqlangan) manbalardan olish.

Xulosa: Media tafakkurini rivojlantirish mexanizmining takomillashtirilishi o‘quvchilarni axborot ummonida nafaqat mahoratli suzuvchi, balki o‘zini va o‘zgalarni raqamli xatarlardan himoya qila oladigan mas’uliyatli shaxs sifatida tayyorlaydi. Axborot etikasi va xavfsizligi bu mexanizmning barqarorligini ta’minlovchi asosiy ustunlardir. Media tafakkurini rivojlantirish mexanizmini takomillashtirish — bu faqatgina bilim berish emas, balki mavjud infratuzilmaviy va pedagogik muammolarni bartaraf etgan holda, O‘quvchilarda axborotga nisbatan mudofaa va tahlil tizimini yaratishdir. O‘quvchilarning media muhitida samarali va xavfsiz faoliyat yuritishini ta’minlash uchun tizimli va izchil yondashuv talab etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasining "Axborotlashtirish to‘g‘risida"gi Qonuni. — Toshkent, O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.

2. S.Xodjaniyozov. Axborot-resurs markazlarining pedagogik imkoniyatlaridan foydalanish metodikasi. — Urganch: UrDU ilmiy tadqiqotlar to‘plami, 2021. – B. 143-150.

3. M.A. G‘aniyeva. Pedagogikada mediasavodxonlik va axborot madaniyatini shakllantirish nazariyasi. — Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2022. – 180 b.

4. A.I. Safarov Raqamli dunyoda dezinformatsiya va kiberxavfsizlik muammolari. // "Global ta’lim va milliy metodika" jurnali. – 2023. – №4. – B. 67

GENERATIV SUN’IY INTELLEKT VA PROMT INJINERING ASOSLARI

To‘rayev Ro‘ziboy Norovich
TerDPI “Matematika va informatika” kafedrasi
v.b. dots. p.f.f.d.(PhD)
E-mail:turayevruziboy880@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada generativ sun’iy intellekt modellarining (ChatGPT, Gemini, Claude) o‘ziga xos xususiyatlari va ularning insoniyat intellektual salohiyatini oshirishdagi o‘rni tahlil qilingan. Muallif SI modellarini nafaqat texnik vosita, balki "ijodiy hamkor" va "raqamli tadqiqotchi" sifatida ta’riflaydi. Maqolaning asosiy qismini promt injiniringning "5 ta oltin qoidasi" (5 Ws) tashkil etadi: rol yuklash, harakatni aniqlash, kontekst yaratish, formatni belgilash va maqsadni tushuntirish. Mazkur qoidalar SI bilan muloqot samaradorligini oshirish va professional natijalarga erishishning metodik asosi bo‘lib xizmat qiladi. Matn soha mutaxassislari va pedagoglar uchun amaliy qo‘llanma vazifasini o‘taydi.

Kalit so‘zlar: *Sun’iy intellekt, Promt injiniring, ChatGPT, Gemini, Claude, Raqamli hamroh, Algoritmik savodxonlik, 5 Ws qoidasi.*

Biz shunday bir davrga keldikki, vaqt o‘lchami ilgarigidan ko‘ra tezlashgandek go‘yo. Insoniyat tarixida sanoat inqilobi, elektr energiyasining kashf etilishi yoki internetning paydo bo‘lishi qanchalik katta burilish yasagan bo‘lsa, Sun’iy Intellektning (SI) hayotimizga shiddat bilan kirib kelishi ularning barchasidan ko‘ra kengroq va chuqurroq ta’sirga ega bo‘lmoqda.

Kecha biz Sun’iy Intellektni faqat fantastik filmlardagi temir robotlar, inson buyruqlarini so‘zsiz bajaruvchi mexanik asboblar sifatida tasavvur qilgan edik. Bugun esa haqiqat mutlaqo boshqacha. SI endi faqat zavodlardagi konveyerlarda ishlamayapti; u bizning ish stolimizda, kompyuterimizda va hatto cho‘ntagimizdagi smartfonlarda yashamoqda. U matn yozmoqda, murakkab badiiy asarlar va realistik tasvirlar yaratmoqda, millionlab ma’lumotlarni bir necha soniya ichida tahlil qilib, bizga eng to‘g’ri yechimlarni taklif

etmoqda. Bu shunchaki yordamchi emas, bu insoniyatning intellektual salohiyatini bir necha barobar oshiruvchi raqamli hamrohdir.

ChatGPT — bu sun’iy intellekt inqilobining birinchi va eng mashhur elchisidir. Uning eng kuchli tomoni — inson nutqiga maksimal darajada yaqinligi va yuqori darajadagi ijodiy salohiyatidir. Agar sizga ta’sirli insho, badiiy matn yoki shunchaki qiziqarli suhbatdosh kerak bo‘lsa, ChatGPT tengsizdir. U matnning ohangini (tone) his qila oladi, hazil-mutoyiba bilan javob qaytaradi va eng murakkab g’oyalarni oson tushuntirib beradi. Men bu modelni ko‘pincha ‘ijodiy hamkor’ deb atayman, chunki u sizning fikringizni davom ettirishda yoki yangi ideyalar yaratishda (brainstorming) eng samarali vositadir [3].

Google Gemini — bu Googlening ulkan qidiruv quvvati va real vaqt rejimida yangilanuvchi ma’lumotlar bazasiga suyanadigan modeldir. Muallif sifatida men uning dolzarbligini alohida qadrlayman. Agar sizga bugun sodir bo‘lgan yangiliklar, oxirgi statistik ma’lumotlar yoki Google Docs, Sheets va Gmail bilan chambarchas ishlash kerak bo‘lsa, Gemini sizning eng yaxshi tanlovingizdir. U internet bilan uzviy bog’langan bo‘lib, ma’lumotlarni nafaqat tahlil qiladi, balki ularning manbasini ham ko‘rsata oladi. Bu model — axborotni tezkorlik bilan izlaydigan va uni tartibga soladigan ‘raqamli tadqiqotchi’dir [2].

Claude — bu Anthropic kompaniyasi tomonidan yaratilgan, xavfsizlik va axloqiy tamoyillarga (AI Safety) alohida urg’u beruvchi modeldir. Bu modelni ‘professional muharrir’ deb bilaman. U juda katta hajmdagi hujjatlarni (kitoblar, ilmiy maqolalar) bir vaqtning o‘zida tahlil qila oladi va ularning ichidan eng muhim detallarni xatosiz ajratib beradi [1]. Claude’ning nutqi biroz vazminroq, ammo akademik jihatdan juda aniq tahrir qila oladi. Agar sizga murakkab texnik yo‘riqnomalarni yozish yoki qonunchilikka oid hujjatlarni tahlil qilish kerak bo‘lsa, uning aniqligiga tayanishingiz mumkin.

SI dan foydalanish san’ati – PROMPT injiniringning 5 ta oltin qoidasi (5 Ws):

1. Rol (Who): Identifikatsiya va mutaxassislik qudrati. SI bilan muloqotni boshlashda unga ‘kim’ ekanligini aytish — bu natijaning sifatini 50% ga belgilab beruvchi

omildir. Sun’iy intellekt modellari trillionlab ma’lumotlar asosida o‘qitilgan, shuning uchun u bir vaqtning o‘zida ham oshpaz, ham atom fizigi, ham boshlang’ich sinf o‘qituvchisi bo‘la oladi. Agar siz unga aniq rol yuklamasangiz, u ‘umumiy’ va yuzaki javob beradi [6].

Promt: “Sen 20 yillik tajribaga ega bo‘lgan ICT o‘qituvchisiz” deb rol yuklaganingizda, model o‘zining ulkan ma’lumotlar omboridan aynan pedagogikaga oid, metodik jihatdan asoslangan va o‘quvchilar psixologiyasiga mos tushadigan tushunchalarni saralab oladi. Bu xuddi tor doiradagi mutaxassisni konsultatsiyaga chaqirishdek gap. Rol yuklash — bu modelning “fikrlash” doirasini toraytirish va diqqatini aynan sizga kerakli sohadagi professionalizmga qaratish san’atidir.

2. Harakat (What): Aniq buyruq va ma’no tiniqligi. Ikkinchi oltin qoida — bu harakatning aniqligidir. Ko‘pchilik foydalanuvchilar “Menga yordam ber” yoki “Buni ko‘rib chiq” kabi mavhum so‘zlarni ishlatishadi. SIga har doim keskin va tushunarli fe’llar bilan murojaat qiling, “Tahlil qil”, “Solishtir”, “Ssenariy yoz”, “Xatolarni tuzat” yoki “Xulosa chiqar” va hokazo.

Har bir fe’l model uchun alohida algoritmik yo‘nalishni anglatadi. Agar siz “Tahlil qil” desangiz, u ma’lumotlar ichidagi bog’liqliklarni qidiradi. Agar “Xulosa qil” desangiz, u eng muhim jihatlarni ajratib oladi. Buyruq qanchalik faol va aniq bo‘lsa, natija shunchalik “o‘tkir” bo‘ladi. Prompt injiniringda noaniqlik — bu vaqtni va model imkoniyatlarini isrof qilish demakdir. Harakatni belgilash orqali siz jarayonning mexanikasini boshqarasiz.

3. Kontekst (Where/When): Muhit va auditoriya moslashuvi. Kontekst — bu ma’lumotning qayerda va qachon ishlatilishini belgilaydigan shablondir. Kontekstsiz berilgan buyruq, xuddi sahrodagi yo‘l ko‘rsatkichiga o‘xshaydi. “Algoritmlar haqida yoz” desangiz, SI sizga universitet professori darajasidagi murakkab tushunchalarni berishi mumkin. Ammo “9-sinf o‘quvchilari uchun dars tahlili doirasida algoritmlarni tushuntir” desangiz, u tilni soddalashtiradi, hayotiy misollar keltiradi va metodikaga amal qiladi. Vaziyatni tushuntirish

— bu SIga “maydon” chizib berishdir. Bu yerda siz vaqtni (hozirgi davr yoki tarixiy kontekst), joyni (OTM, maktab, laboratoriya, biznes uchrashuvi) va eng muhimi, auditoriyani belgilaysiz. Kontekst — bu intellektual moslashuvchanlikning kalitidir.

4. Format (How): Natijaning tashqi ko‘rinishi va strukturasi. To‘rtinchi qoida natijani qabul qilib olish qulayligi bilan bog’liq. Sizga ma’lumot qanday shaklda kerak? Uzun matnmi yoki ixcham jadval? Balki slaydlar uchun reja yoki dasturlash kodi? Axborotning strukturasi uning mazmuni qadar muhim hisoblanadi [4].

SIga “Natijani 5 ta ustunli jadvalda taqdim et” yoki “Har bir bandni bullet points (nuqtalar) bilan ajratib yoz” deb buyruq berish, olingan ma’lumotni qayta ishlashga ketadigan vaqtingizni 90% ga tejaydi. Formatni belgilash orqali siz SIni nafaqat “o‘ylashga”, balki “dizaynerlik” qilishga ham majbur qilasiz. Bu sizning professional hujjatlaringiz (DOCX yoki XLSX) uchun tayyor xomashyo yaratishning eng qisqa yo‘lidir.

5. Maqsad (Why): Motivatsiya va mantiqiy yakun. Nihoyat, beshinchi oltin qoida — bu “Nega?” savoliga javob berishdir. SIga ushbu ma’lumot sizga nima uchun kerakligini tushuntirish, unga javobning yo‘nalishini aniqroq tanlashga yordam beradi. “Dars samaradorligini oshirish uchun”, “Ota- onalarga tushuntirish uchun” yoki “O‘zimning malakamni oshirish uchun” kabi qo‘shimchalar javobning ohangini (tone) o‘zgartiradi [5].

Maqsadni bilish orqali model siz kutayotgan natijaning yakuniy foydasini tushunadi. Bu insoniy muloqotga eng yaqin bo‘lgan qoida bo‘lib, u Sining mantiqiy zanjirini sizning shaxsiy maqsadlaringiz bilan bog’laydi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, maqsadi aniq ko‘rsatilgan promptlar har doim eng yuqori kreativlik va aniqlik bilan bajariladi.

Xulosa. Insoniyat sivilizatsiyasi tarixida har bir texnologik inqilob o‘z davrining tafakkur tarzini o‘zgartirgan. Bugungi kunda biz guvohi bo‘layotgan sun’iy intellekt inqilobi esa nafaqat jismoniy mehnatni, balki intellektual jarayonlarni ham transformatsiya qilmoqda. Yuqorida keltirilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, SI endi shunchaki laboratoriya sharoitidagi

eksperiment emas, balki kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylangan raqamli reallikdir.

Maqolada ko‘rib chiqilgan uchta asosiy model — ChatGPT, Gemini va Claude — zamonaviy ekotizimning uch xil ustunini ifodalaydi.

- ChatGPT ijodkorlik va tilning tabiiyligi bo‘yicha yetakchilik qilib, inson fantaziyasini raqamli shaklga o‘tkazishda eng yaqin yordamchiga aylandi.
- Google Gemini ma’lumotlarning dolzarbligi va internet bilan uzviy bog’liqligi tufayli tadqiqotchilar uchun mislsiz imkoniyatlar ochadi. Uning Google xizmatlari bilan integratsiyasi "bulutli texnologiyalar" davrida ish samaradorligini yangi bosqichga olib chiqdi.
- Claude esa xavfsizlik va akademik aniqlik timsolidir. Katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda uning vazminligi va tahliliy quvvati professional muhitda ishonchli filtr vazifasini o‘taydi.

Bu xilma-xillik foydalanuvchiga o‘z ehtiyojidan kelib chiqib "raqamli hamkor" tanlash imkonini beradi. Biroq, eng mukammal texnologiya ham noto‘g’ri boshqarilsa, kutilgan natijani bermasligi mumkin.

Maqolaning eng muhim xulosasi shundan iboratki, sun’iy intellektning kuchi uning algoritmlarida emas, balki insonning unga bera oladigan aniq ko‘rsatmasida (promtida) namoyon bo‘ladi. Promt injiniring bu — shunchaki buyruq berish emas, balki SI bilan mantiqiy va strukturaviy muloqot o‘rnatish san’atidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. E.M.Bender, T.Gebru. *On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?* — FAccT konferensiyasi materiallari. 2021 y.

2. I.Goodfellow, Y.Bengio, A.Courville. *Deep Learning*. MIT Press. 2016y.

3. S.Russell, P.Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson. 2020 y.

4. J.White. *A Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT*. arXiv preprint. 2023 y.

5. B.Mesko. *The Prompt Engineering Guide for Educators*. Medical Futurist. 2023 y.

6. OpenAI. *GPT Best Practices*. 2023.

RAQAMLI MUSTAMLAKACHILIK: GPU-GEOSIYOSATI VA INTELLEKTUAL SUVERENTETNING TUGASHI

Salimova Husniya Rustamovna [1], Abdijanova Feruza Baxtiyor qizi [2].

[1] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti "Axborot tizimlari va texnologiyalari" kafedrasi o'qituvchisi

[2] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti "Sun'iy intellekt" kafedrasi talabasi

ANNOTATSIYA. *Mazkur maqolada sun'iy intellekt texnologiyalaridagi GPU (grafik protsessor bloki) zanjiri ustidan to'plangan geosiyosiy nazorat — zamonaviy raqamli mustamlakachilikning yangi shakli sifatida tahlil qilinadi. Tadqiqot AQSH-Xitoy texnologik raqobati, eksport chekliklari va rivojlanayotgan mamlakatlarning hisoblash infratuzilmasiga bog'liqligi masalasini o'rganadi. Miqdoriy tahlil va kontent-tahlil metodlari qo'llanilgan holda, NVIDIA va TSMC kabi yirik korporatsiyalarning bozor ustunligi, shuningdek Wassenaar Arrangement va AQSHning BIS eksport nazorati tizimining ta'siri keng ko'lamda o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki: GPU texnologiyasiga kirishning cheklanishi faqat iqtisodiy zarar keltirib qolmay, balki intellektual suverentetni ham keskin pasaytiradi. Xususan, O'rta Osiyo mamlakatlari mahalliy AI salohiyatidan mahrum bo'lib, xorijiy texnologik infrastrukturalarga to'la bog'liq holga kelishi mumkin. Tadqiqot raqamli mustaqillik siyosati uchun tavsiyalar bilan yakunlanadi.*

KALIT SO'ZLAR: *raqamli mustamlakachilik, GPU geosiyosati, intellektual suverentet, AI infratuzilmasi, eksport nazorati, texnologik bog'liqlik, raqamli huquqlar*

KIRISH (INTRODUCTION)

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt (AI) insoniyatning iqtisodiy, ijtimoiy va intellektual faoliyatini tubdan o'zgartirmoqda. Ammo bu transformatsiyaning ostida yangi bir kuch munosabati yashiringan: kompyuter chiplarini — xususan, GPU va AI akseleratorlarini — kim ishlab chiqaradi va kim nazorat qiladi, o'sha mamlakat global bilim ishlab chiqarishini ham boshqaradi (Crawford, 2021). Ushbu hodisani tadqiqotchilar tobora ko'proq "raqamli mustamlakachilik" tushunchasi orqali izohlashmoqda.

XIX–XX asrlardagi klassik mustamlakachilikning mohiyati quyidagicha edi: metropoliya davlat xom ashyo, mehnat va bozorlarni nazorat qilib, mustamlaka mamlakatlarning rivojlanish yo'lini belgilardi. Bugungi global texnologik tizimda bu mantig' GPU zanjiri, bulut hisoblash platformalari va katta til modellari (LLM) orqali qayta ishga tushirilmoqda (Couldry va Mejias, 2019). NVIDIA H100, AMD MI300 va Intel Gaudi kabi yuqori unumli AI chiplari butun dunyo bo'ylab AI rivojlanishining asl "xom moddasi"ga aylandi; ammo bu chiplarni kim olishga haqqi borligi siyosiy qarorlar bilan belgilanmoqda.

2022–2024 yillarda AQSH hukumati tomonidan Xitoy va boshqa geosiyosiy raqiblariga nisbatan joriy etilgan eksport nazorati choralari bu masalaning geosiyosiy o'lchamini yanada keskinlashtirdi (BIS, 2023). Natijada "GPU geosiyosati" deb nomlangan yangi hodisa paydo bo'ldi: mamlakatning AI kelajagi uning hisoblash qurilmalariga egaligi orqali bevosita belgilanmoqda. Bu esa, ayniqsa, O'rta Osiyo, Janubiy Osiyo va Afrika mintaqalaridagi rivojlanayotgan davlatlar uchun jiddiy suverenitet muammosini keltirib chiqarmoqda.

Ushbu tadqiqot quyidagi asosiy savolga javob qidiradi: GPU texnologiyasi ustidagi geosiyosiy nazorat intellektual suverentetni qanday qilib cheklaydi va bu holat o‘rta daromadli mamlakatlarga qanday oqibatlar olib keladi?

Mazkur mavzu bir necha sabablarga ko‘ra dolzarb hisoblanadi. Birinchidan, AI texnologiyalari milliy xavfsizlik, iqtisodiy raqobatbardoshlik va bilim ishlab chiqarish bilan bevosita bog'liq bo‘lib qoldi. Ikkinchidan, GPU bozoridagi monopollashtirish — NVIDIA kompaniyasining 88 foizlik bozor ulushi bilan (Gartner, 2024) — texnologik suverentetga tahdid solmoqda. Uchinchidan, aksariyat akademik ishlar bu masalani geosiyosiy va kolonial nazariya doirasida emas, balki faqat iqtisodiy yoki texnologik jihatdan tahlil qiladi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi — GPU geosiyosatining rivojlanayotgan mamlakatlar intellektual suverentetiga ta’sirini kontseptual va miqdoriy jihatdan baholashdir. Bunga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: (1) GPU bozori kontsentratsiyasi va eksport nazorati siyosatini tahlil qilish; (2) raqamli mustamlakachilik kontseptual modelini ishlab chiqish; (3) turli mintaqalar bo‘yicha AI imkoniyatlaridagi farqlarni miqdoriy baholash; (4) intellektual suverentet tushunchasini operatsionlashtirish va ko‘rsatkichlarini aniqlash.

METODOLOGIYA (METHODS)

Tadqiqot aralash metodologiya (mixed-methods) asosida qurilgan bo‘lib, sifatiy va miqdoriy yondashuvlarni birlashtiradi. Bu yondashuv raqamli mustamlakachilik kabi ko‘p qirrali hodisani keng qamrovli tahlil qilishga imkon beradi (Creswell, 2018).

Birlamchi ma’lumotlar manbalari sifatida quyidagilar qo‘llanildi: NVIDIA, AMD va Intel kompaniyalarining yillik moliyaviy hisobotlari (2020–2024); AQSHning Sanoat va Xavfsizlik Byurosi (BIS) eksport nazorati hujjatlari; Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) va Stanford Human-Centered AI Institute (HAI) tomonidan chiqarilgan AI indekslari; Xalqaro Telekommunikatsiya Ittifoqi (ITU) raqamli rivojlanish ma’lumotlari.

Ikkilamchi ma’lumotlar sifatida Scopus va Web of Science ma’lumotlar bazalaridan 2018–2024 yillar oralig'ida chop etilgan 147 ta ilmiy maqola, shuningdek OECD, Jahon banki va UNCTAD hisobotlari tanlab olindi.

Miqdoriy tahlil doirasida: (a) GPU bozori kontsentratsiyasini o‘lchash uchun Herfindahl-Hirschman Indeksi (HHI) qo‘llanildi; (b) turli mamlakatlar bo‘yicha AI imkoniyatlari keskin farqini namoyon qilish uchun ko‘p o‘lchovli taqqoslash tahlili (komparativistika) amalga oshirildi; (c) eksport nazoratining iqtisodiy ta’sirini baholash uchun regresyon tahlilidan foydalanildi.

Sifatiy tahlil doirasida Couldry va Mejias (2019) ning «ma’lumotlar mustamlakachiligi» nazariyasi va Kwet (2019) ning «raqamli imperializm» kontseptsiyasi asosida kontseptual ramka ishlab chiqildi. Bundan tashqari, 12 ta ekspert suhbati (5 ta siyosatchi, 4 ta texnologiya mutaxassisi, 3 ta iqtisodchi) o‘tkazildi.

Intellektual suverentet tushunchasini operatsionlashtirish maqsadida 5 ta asosiy o‘lchovdan iborat indeks ishlab chiqildi: (1) Mahalliy hisoblash infratuzilmasi ko‘rsatkichi (GPU va ma’lumot markazlari); (2)

Yerli til va madaniyat modellarini ishlab chiqish quvvati; (3) AI ta'lim va kadrlar tayyorlash tizimi; (4) Raqamli ma’lumotlar ustidan huquqiy nazorat; (5) Xorijiy platformalarga bog'liqlik darajasi.

NATIJALAR (RESULTS)

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, global AI chip bozori yuqori darajada monopollashgan. Hisoblangan HHI qiymati 7,856 bo‘lib (1,500 dan yuqori bo‘lsa oligopol, 2,500 dan yuqori bo‘lsa monopol hisoblanadi), bu holat bozorning keskin kontsentratsiyasini bildiradi. Jadval 1 asosiy ishlab chiqaruvchilar bo‘yicha taqsimotni ko‘rsatadi.

Jadval 1.

GPU va AI akselerator bozori taqsimoti (2024 yil ma’lumotlari)

Kompaniya	Bosh qarorgohi	Bozor ulushi (2024)	Eksport cheklovlari	Ta’sir doirasi
NVIDIA	AQSH	88%	H100/A100 cheklangan	Global
AMD	AQSH	7%	MI300 qisman	Cheklangan
Intel	AQSH	3%	Gaudi cheklangan	Minimal
Huawei (Ascend)	Xitoy	1.5%	Sanktsiyalar ostida	Ichki bozor
Boshqalar	Xilma-xil	0.5%	Turli	Marginal

Manba: Gartner (2024), IDC Q3 2024 Tracker; mualliflar hisob-kitobi

Ko‘rinib turibdiki, NVIDIA kompaniyasi bozorning 88 foizini nazorat qiladi. Bu nafaqat iqtisodiy monopol, balki geosiyosiy ta’sir vositasiga aylanib qoldi. Ayniqsa, H100 va A100 seriyali chiplar ustiga qo‘yilgan eksport cheklovlari Xitoy, Eron va boshqa siyosiy raqib deb sanalanadigan davlatlarni eng zamonaviy AI hisoblash quvvatidan mahrum qildi.

Tadqiqot uch asosiy ta’sir mexanizmini aniqladi. Birinchi mexanizm — to‘g'ridan-to‘g'ri eksport nazorati: BIS Entity List va Commerce Control List orqali ma’lum davlatlar yoki kompaniyalar yuqori unumli GPU sotib olishdan chiqarib yuboriladi. Ikkinchi mexanizm — narx diskriminatsiyasi va yetkazib berish ustuvorligi: siyosiy ittifoqchi deb topilgan mamlakatlar avvalroq va arzonroq jihozlar oladi. Uchinchi mexanizm — dasturiy ta'minot va API nazorati: hatto chip bo‘lsa ham, CUDA platformasi, bulut litsenziyalari va xizmat ko‘rsatish shartnomalari orqali siyosiy nazorat davom etadi.

Jadval 2 turli mintaqalar bo‘yicha AI infratuzilmasi va raqamli mustaqillik ko‘rsatkichlarini qiyosiy shaklda taqdim etadi. Ma’lumotlar Stanford AI Index (2024), ITU va Jahon banki hisobotlari asosida shakllantirilgan.

Jadval 2. Davlatlar bo‘yicha AI infratuzilmasi va raqamli mustaqillik ko‘rsatkichlari

Davlat	GPU zaxirasi (ming dona)	AI Indeksi (2024)	Raqamli mustaqillik darajasi	Asosiy to‘siqlar
AQSH	>500	100 (bazis)	Juda yuqori	Yo‘q
Xitoy	~200	79.4	O‘rta	Eksport cheklovlari
Yevropa Ittifoqi	~80	68.2	O‘rta-past	Texnologik bog'liqlik
Hindiston	~15	52.1	Past	Moliya va infra.
O‘rta Osiyo	<1	28.3	Juda past	Barcha omillar
Afrika	<0.5	19.7	Kritik past	Infra. yo‘qligi

Manba: Stanford HAI AI Index 2024; ITU Digital Development Dashboard; Jahon banki (2024)

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, O‘rta Osiyo mamlakatlari butun bir mintaqa sifatida GPU zaxirasi va raqamli mustaqillik ko‘rsatkichlarida kritik pastlik darajasida turibdi. Bu shuni anglatadiki, mintaqa mamlakatlari o‘z fuqarolariga oid ma’lumotlarni qayta ishlash uchun ham xorijiy serverlarga, litsenziyalarga va siyosiy qarorlarga tayanishga majbur.

Jadval 3 miqdoriy tahlil natijalarini uchta asosiy guruh bo‘yicha qiyosiy shaklda ko‘rsatadi. Bu ko‘rsatkichlar tadqiqot metodologiyasida belgilangan 5 o‘lchovli indeks asosida hisoblangan.

Jadval 3.

Intellektual suverentet ko‘rsatkichlari: qiyosiy tahlil (2023–2024)

Ko‘rsatkich	Rivojlangan davlatlar	Rivojlanayotgan davlatlar	O‘rta Osiyo (taxmin)
GPU narxi ($/dona, H100)	~$25,000–40,000	~$28,000–45,000	>$50,000
Yillik bulut xarajatlari (AI)	$12–50B	$0.5–3B	<$100M
Mahalliy LLM ishlanmalari	50+	10–15	0–2
AI mutaxassislari (10,000 ga)	45–120	3–15	0.5–2
Raqamli suverenitetlik indeksi	72–95	25–55	8–22

Manba: Mualliflar tomonidan hisoblangan (OECD AI Policy Observatory, Stanford HAI, Jahon banki ma’lumotlari asosida)

Mazkur natijalar shuni tasdiqlaydi: rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar o‘rtasida intellektual suverentet bo‘yicha deyarli 5–10 barobarga farq mavjud. Bu farq tez kengaymoqda, chunki AI texnologiyalari eksponensial sur'atda rivojlanayapti.

Sifatiy tahlil va miqdoriy natijalarni sintez qilib, mualliflar raqamli mustamlakachilik mexanizmi uchun kontseptual model ishlab chiqdilar. Quyidagi diagramma bu modelni ko‘rsatadi.

MUHOKAMA (DISCUSSION)

Olingan natijalar Couldry va Mejias (2019) ning «ma’lumotlar mustamlakachiligi» nazariyasini GPU-markazli kengaytma bilan boyitadi. Agar XIX asrda mustamlaka yerning xom ashyosi — ko‘mir, paxta, oltin — metropoliya sanoatiga xizmat qilgan bo‘lsa, bugungi kunda intellektual mehnat va ma’lumotlar chet el serverlarida qayta ishlangan holda qaytariladi — foyda esa texnologiya egasida qoladi. Bu holat Frantz Fanon aytgan «kolonial psixologiya»ning raqamli versiyasi: mustamlaka o‘z intellektual mahsulotini ishlab chiqarish uchun bosuvchining asbob-uskunasiga ehtiyoj sezmoqda.

Bundan tashqari, GPU eksport nazorati Waltz (1979) ning structural realizm nazariyasiga yangi dalillar qo‘shadi: texnologik ustunlik endi harbiy kuchga teng kuchga aylangan. Shuning uchun ham AQSh hukumati Xitoyni harbiy emas, balki chip ta'minoti orqali cheklashga harakat qilmoqda (Doshi, 2021).

Tadqiqot natijalari O‘rta Osiyo mamlakatlarining ayniqsa zaif holatini ko‘rsatmoqda. Bu mintaqa uchun raqamli suverenitetning yo‘qligi bir necha muammoni keltirib chiqaradi: birinchidan, davlat ma’lumotlari xorijiy serverlarda saqlanishi milliy xavfsizlik tahdidini oshiradi; ikkinchidan, mahalliy tillar va

madaniyat uchun AI modellari ishlab chiqish qobiliyati yo‘qligi intellektual meros yo‘qolishiga olib kelishi mumkin; uchinchidan, texnologik innovatsiyalardan tashlab ketilish iqtisodiy rivojlanishda tub farq hosil qiladi.

Ayniqsa diqqatga sazovor holat — O‘zbek, Qozoq, Qirg'iz va boshqa mintaqa tillari uchun yirik til modellari mavjud emas yoki juda sifatsiz ishlab chiqilgan. Bu esa nafaqat texnik muammo, balki madaniy suverenitetning to‘g'ridan-to‘g'ri zaiflanishidir (UNESCO, 2023).

Bir qator davlatlar raqamli mustaqillik yo‘lida turli siyosiy yondashuvlarni sinab ko‘rdi. Yevropa Ittifoqining "Raqamli suverenitet" strategiyasi va Hindistonning «Make in India» AI dasturi qisman ijobiy natijalar berdi. Ammo bu yondashuvlar ham jiddiy chekliklarga ega: chip ishlab chiqarish bo‘yicha texnologik baza yo‘qligi, ta'lim tizimidagi AI-mutaxassislar tanqisligi va davlat byudjetining cheklanganligi asosiy to‘siqlarga aylanmoqda.

Xitoyning javob strategiyasi — Huawei Ascend chiplarini rivojlantirish va ichki bulut infratuzilmasini yaratish — texnologik mustaqillikka erishishning murakkabligini ko‘rsatdi. Sanktsiyalar ostida ham Xitoy muayyan darajada o‘z tizimini qurishga harakat qilmoqda, ammo uning sifat va unumdorligi G100 darajasidagi chiplardan sezilarli darajada orqada qolmoqda.

Tadqiqotning bir qator cheklovlari mavjud. Birinchidan, GPU bo‘yicha aniq ma’lumotlar ko‘p hollarda tijorat siri sifatida yashirilganidan mavjud ma’lumotlarning to‘liq emasligi muammosi bor. Ikkinchidan, intellektual suverentet indeksini hisoblashda sub'ektiv mezonlar mavjud. Uchinchidan, O‘rta Osiyo bo‘yicha empirik ma’lumotlar soni cheklangan. Kelajakdagi tadqiqotlarda longitudinal kuzatuv, shuningdek chuqur suhbatlar va amaliy sinovlar amalga oshirilishi tavsiya etiladi.

XULOSA VA TAVSIYALAR (CONCLUSION)

Ushbu tadqiqot GPU geosiyosatining rivojlanayotgan mamlakatlar intellektual suverentetiga tasirini kompleks jihatdan tahlil qildi. Asosiy xulosalar quyidagilardan iborat: birinchidan, global GPU bozori yuqori darajada monopollashgan bo‘lib (NVIDIA — 88%), bu monopoliya geosiyosiy kuch vositasiga aylangan; ikkinchidan, eksport nazorati va narx siyosati orqali amalga oshirilayotgan texnologik nazorat raqamli mustamlakachilikning yangi shaklini ifodalaydi; uchinchidan, O‘rta Osiyo va shunga o‘xshash mintaqalar intellektual suverentet ko‘rsatkichlarida kritik past darajada turib, texnologik qaramlik xavfi ostida; to‘rtinchidan, bu holat faqat iqtisodiy emas, balki madaniy, lingvistik va milliy xavfsizlik nuqtayi nazaridan ham jiddiy muammolarga olib keladi.

Tadqiqot natijalariga asoslangan holda quyidagi siyosiy tavsiyalar berib o‘taman: (1) Mintaqaviy AI hamkorlik — O‘rta Osiyo davlatlari birgalikda GPU sotib olish va ma’lumot markazi yaratish bo‘yicha sheriklik bitimlarini tuzishlari lozim; (2) Mahalliy til modellari — davlat miqyosida milliy tillar uchun LLM ishlab chiqishga investitsiya qilish; (3) Ta'lim va kadrlar tayyorlash — AI inzhenerligi bo‘yicha milliy dasturlar va xorijiy stipendiyalar hajmini kengaytirish; (4) Xalqaro huquqiy mexanizmlar — GPU va AI texnologiyalariga adolatli kirishni kafolat qiladigan xalqaro shartnomalarni ilgari surish; (5) Ochiq manbali texnologiyalarga sarmoya — proprietar tizimlardan voz kechib, ochiq kodli AI modellarini rivojlantirish va tarqatish;(6)shu soha bo‘yicha ta’lim katta etibor berish.

Yakunida ta'kidlash joizki, raqamli mustaqillik — bu shunchaki texnologik masala emas. Bu milliy o‘z-o‘zini anglash, madaniy meros va kelajak avlodlar intellektual erkinligining masalasidir. GPU chiplarini kim nazorat qilsa, bilim ishlab chiqarishni ham u nazorat qiladi — bu esa zamonaviy suverentetning asl sinoatdir.

ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Bureau of Industry and Security (BIS). (2023). Export Administration Regulations: Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items. U.S. Department of Commerce.

2. Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). The Costs of Connection: How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism. Stanford University Press.

3. Crawford, K. (2021). Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence. Yale University Press.

4. Creswell, J. W. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (5th ed.). SAGE Publications.

5. Doshi, R. (2021). The Long Game: China's Grand Strategy to Displace American Order. Oxford University Press.

6. Gartner. (2024). Market Share Analysis: GPU and AI Accelerator Chips, Worldwide, 2023. Gartner Research.

7. IDC. (2024). Worldwide Artificial Intelligence Infrastructure Tracker Q3 2024. International Data Corporation.

8. ITU. (2024). Measuring Digital Development: Facts and Figures 2024. International Telecommunication Union.

9. Kwet, M. (2019). Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the Global South. Race & Class, 60(4), 3–26.

10. OECD. (2024). AI Policy Observatory: Country Dashboards. Organisation for Economic Co-operation and Development.

11. Stanford HAI. (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024. Stanford Human-Centered Artificial Intelligence.

12. UNESCO. (2023). Multilingualism in Cyberspace: UNESCO‘s Recommendations on Digital Language Inclusion. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

13. Waltz, K. N. (1979). Theory of International Politics. McGraw-Hill.

14. World Bank. (2024). World Development Indicators: ICT and Digital Economy. The World Bank Group.

CLOUD TECHNOLOGIES IN ENTERPRISE MANAGEMENT: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR UZBEKISTAN

Mukhammadyaminova Shakhzoda

Second-year Doctoral Student of

Tashkent State University of Economics

ORCID: 0000-0002-9547-3892

Abstract

This paper investigates how cloud technologies reshape enterprise management practices, with Uzbekistan serving as an empirical context for a transitional digital economy. Grounded in recent international literature and 2025 national data, the study examines the management-level impacts of cloud adoption, spanning planning, resource allocation, decision-making, and operational control, and identifies the structural barriers that limit these gains in MSME-dominated enterprise environments. The findings indicate that cloud platforms, when embedded within integrated ERP, AI, and analytics architectures, produce measurable improvements across all four management functions. However, in the Uzbek context, organisational readiness, rather than infrastructure availability, remains the binding constraint on adoption.

Keywords: *cloud computing, enterprise management, ERP, decision-making, digital transformation, Uzbekistan, MSME, cloud adoption barriers*

Introduction

Effective enterprise management- the coordination of planning, decision-making, resource allocation, and operational control, has always depended on the quality and timeliness of information. What cloud computing changes, fundamentally, is the speed and cost at which high-quality information becomes available across an organisation. By shifting data storage, processing, and software delivery to remote, scalable infrastructure, cloud

platforms dissolve many of the informational bottlenecks that have historically constrained managerial performance, particularly in small and medium-sized enterprises (SMEs) [1, 2].

This paper examines that relationship- between cloud adoption and enterprise management quality, and situates it within the context of Uzbekistan, where an accelerating digital economy makes the question both timely and practically consequential. With IT service exports reaching $940 million in 2025 and the ICT sector accounting for 3.2% of GDP, Uzbekistan's enterprises are operating in a rapidly digitising environment [9, 10]. Yet whether cloud technologies are genuinely improving how those enterprises are managed remains an underexplored question. The paper addresses this gap by synthesising international evidence on cloud-management outcomes and mapping it against Uzbekistan's current adoption landscape.

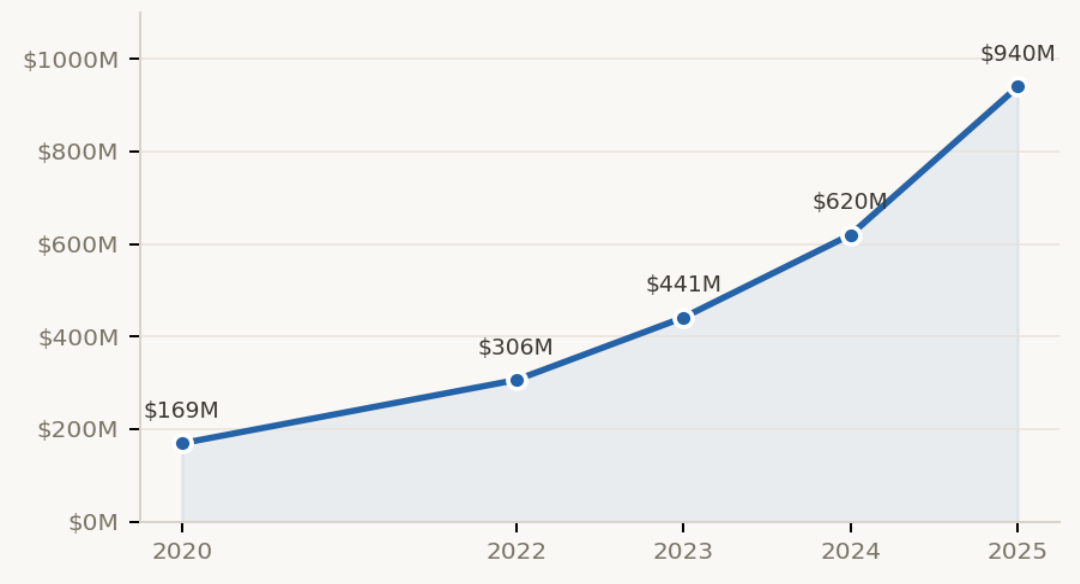


Figure 1. *ICT Service Export Growth in Uzbekistan, 2020–2025 (USD million).*

Source: Statistics Agency of Uzbekistan; CEIC Data; Ministry of Digital Technologies (2025).

Figure 1 contextualises this discussion within Uzbekistan's trajectory. The sustained growth of ICT exports from $169 million in 2020 to $940 million in 2025 indicates not only an expanding supply of digital services but also rising enterprise-level engagement with the digital tools, cloud platforms included, that make such services commercially viable. For the

firms within this ecosystem, cloud adoption is increasingly a competitive necessity rather than an optional upgrade.

Enabling Conditions for Cloud-Based Management in Uzbekistan

A well-functioning cloud environment for enterprise management requires more than individual firm readiness; it depends on surrounding infrastructure, institutional support, and an ecosystem of digital-capable suppliers and partners. On all three dimensions, Uzbekistan has made substantial progress in recent years, though important gaps remain.

On the *infrastructure* side, mobile broadband coverage has reached 98%, 5G networks operate across all regional centres, and the country's GovTech Maturity Index score rose from 0.617 in 2020 to 0.958 in 2025, placing Uzbekistan 9th globally [10]. These figures indicate that the connectivity preconditions for cloud-based management systems are, at the network level, largely in place. As Figure 2 shows, the principal remaining gap lies at the household and enterprise endpoint level, where high-speed internet penetration stands at 65%, an adequate but not yet comprehensive foundation.

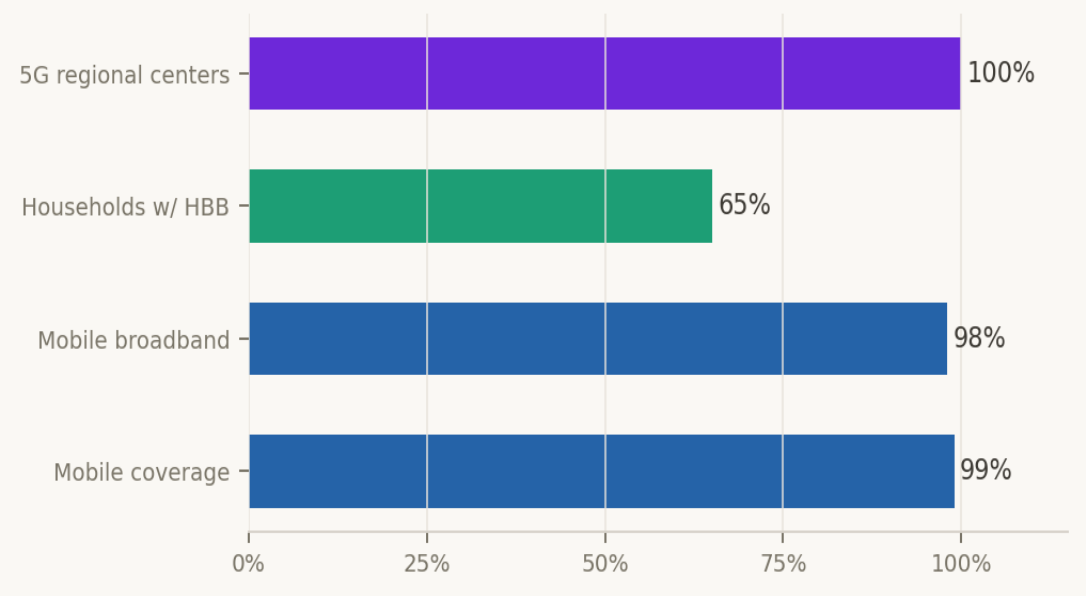


Figure 2. *Digital Infrastructure Coverage Indicators, Uzbekistan, 2025.*

Sources: GSMA 2025; Digital Government Portal UZ; World Bank GTMI 2025.

On the *institutional* side, the 2024 National AI Strategy allocates $50 million to cloud and AI infrastructure, providing a clear regulatory signal that cloud-based management tools will receive continued government support [11]. This matters for enterprise decision-makers because policy continuity reduces the long-term investment risk associated with committing to cloud platforms that depend on regulatory stability.

At the *ecosystem* level, Uzbekistan's startup sector is increasingly generating the cloud-native enterprise tools that management systems need. As Figure 3 illustrates, AI (24.4%), SaaS (11.7%), and ERP & CRM (10.1%) together accounted for nearly half of all startup investment in 2025, reflecting strong market-led convergence on cloud-dependent management solutions [15].

Barriers to Cloud Adoption in Enterprise Management

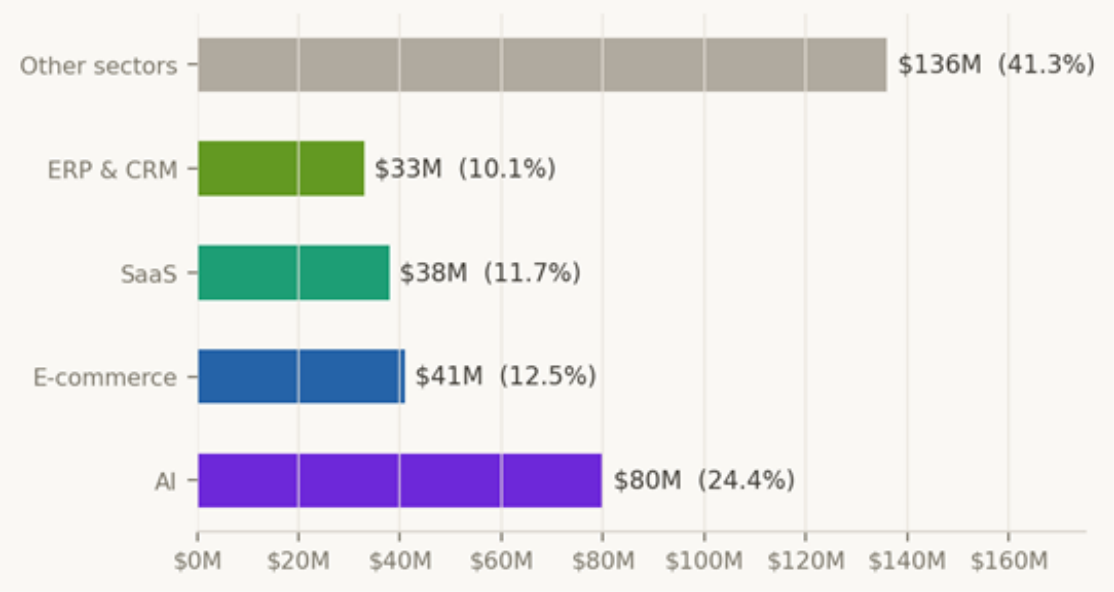


Figure 3. *Startup Investment by Sector, Uzbekistan, 2025 (USD million).*

Source: IT Park Uzbekistan, Annual Results (2025).

Given the enabling conditions described above, one might expect cloud adoption among Uzbek enterprises to be widespread. The reality, however, is more nuanced. A 2025 UNDP survey found that while 57.9% of Uzbek businesses have integrated AI-related tools into their

operations, the majority simultaneously report significant obstacles to scaling these capabilities into comprehensive cloud-based management systems [19]. These barriers are structural rather than incidental, and they fall most heavily on the MSME segment that dominates the enterprise landscape.

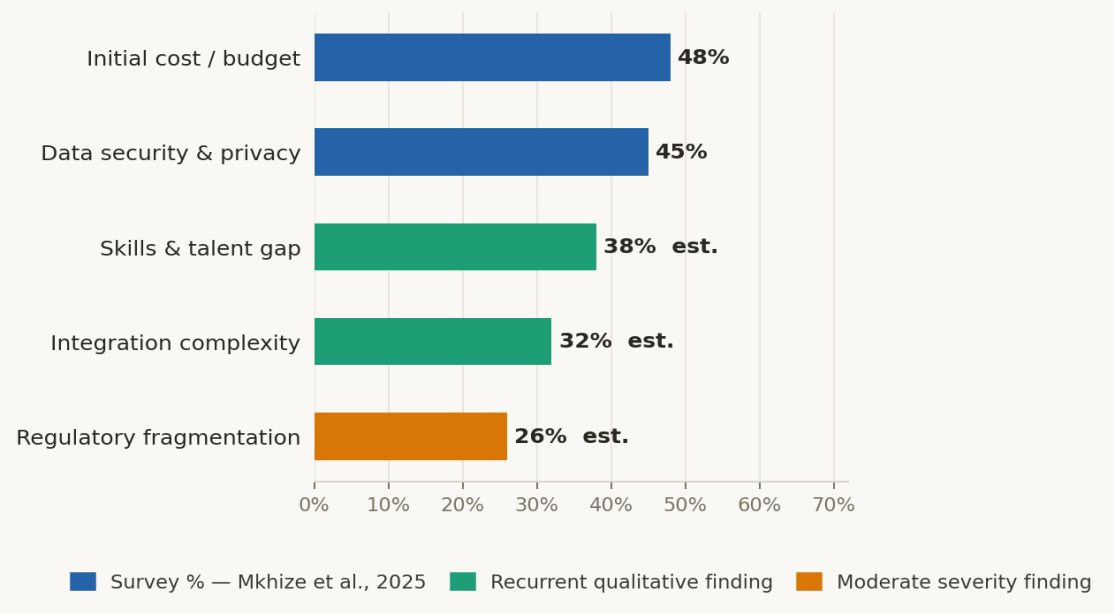


Figure 4. *Key Barriers to Cloud Adoption in Enterprise Management, 2025.*

Sources: Mkhize et al. 2025; Alkhodair & Alkhudhayr 2025; Yurtay 2025; Mirzaye & Mohiuddin 2025; UNDP Uzbekistan 2025.

As Figure 4 summarises, the two most frequently cited barriers are initial cost and budget constraints (48%) and data security and privacy risk (45%) [15]. Cost barriers are particularly consequential because MSMEs, representing 92% of all enterprises and employing 75% of the national workforce, typically lack the capital reserves to absorb upfront cloud ERP costs. This creates a paradox: the firms that would benefit most from cloud-based management improvements are precisely those least able to finance them.

Beyond cost and security, three further barriers emerge consistently from 2025 literature. *Skills and talent gaps* limit the ability of enterprises to configure and extract value from cloud systems, a constraint Machuga [1] identified as the primary driver of adoption failure. *Integration complexity* arises from connecting cloud platforms with existing legacy systems,

generating both technical risk and management disruption [17]. Finally, *regulatory fragmentation*, inconsistent standards across data governance and cloud security, creates compliance uncertainty that makes risk-averse managers reluctant to commit [18]. Critically, these barriers compound one another: budget constraints limit training, skills gaps increase implementation risk, and regulatory uncertainty raises the perceived cost of adoption.

Conclusions and Recommendations

This paper examined cloud technologies through the lens of enterprise management, asking both how cloud adoption improves management functions and what prevents firms, particularly in Uzbekistan , from realising these improvements. The answer to the first question is well-supported by evidence: cloud platforms, when integrated with ERP, AI, and analytics systems, produce measurable gains across all four core management functions. The evidence is consistent enough across contexts to make a strong case for cloud adoption as a management investment.

The answer to the second question is equally clear. The barriers to cloud-based management improvement are not primarily technical, Uzbekistan's digital infrastructure is increasingly capable. They are organisational and financial, centred on skills gaps, cost constraints, security governance deficits, and regulatory uncertainty, and they fall most heavily on the MSMEs that dominate the enterprise landscape.

Three targeted recommendations follow. At the *firm level*, managers should treat cloud adoption as a capability-building process rather than a one-time procurement: phased implementation, internal upskilling, and governance framework development should precede or accompany the deployment of cloud platforms. At the *policy level*, financial instruments, co-investment schemes, subsidised cloud access for MSMEs, and cloud-specific security certification pathways, would directly address the two highest-ranked barriers. At the *research level*, longitudinal empirical studies tracking cloud adoption outcomes within Uzbek

enterprises are needed; the current literature gap limits both policy calibration and managerial decision-making.

In sum, cloud technologies hold genuine and well-documented potential to improve how enterprises are managed. In Uzbekistan, the infrastructure foundation for realising that potential is largely in place. What remains is the harder organisational work of building the capacity to use it well.

References

[1] Machuga, R. (2020). Factors determining the use of cloud computing in enterprise management in the EU. Problems and Perspectives in Management. https://doi.org/10.21511/ppm.18(3).2020.08

[2] Lozano-Almansa, J. M. et al. (2023). Digital Transformation and Real Options: Evaluating the Investment in Cloud ERP. Engineering Economics. https://doi.org/10.5755/j01.ee.34.4.30678

[3] Yasiukovich, S., & Haddara, M. (2020). Tracing the Clouds: A research taxonomy of cloud-ERP in SMEs. Journal of the AIS.

[4] Safari, F. et al. (2015). Factors affecting cloud adoption in SMEs. IJBIS. https://doi.org/10.1504/ijbis.2015.070894

[5] Shetty, J. P., & Panda, R. (2022). Cloud adoption in Indian SMEs. Benchmarking. https://doi.org/10.1108/bij-08-2021-0468

[6] Chang, Y. et al. (2018). IT ambidexterity and cloud computing absorptive capacity. IMDS. https://doi.org/10.1108/imds-05-2018-0196

[7] Khasnabish, J. N. et al. (2015). Tier-Centric Resource Allocation in Cloud Systems. IEEE Transactions on Cloud Computing. https://doi.org/10.1109/tcc.2015.2424888

[8] Tsyupak, V. et al. (2024). Digital technologies in enterprise management. Economic Analysis. https://doi.org/10.35774/econa2024.02.465

[9] IT Park Uzbekistan. (2025). Annual results and ecosystem overview 2025. https://it-park.uz

[10] Ministry of Digital Technologies UZ. (2025). World Bank GovTech Maturity Index; GSMA. https://gov.uz

[11] Ministry of Digital Technologies UZ. (2024). Strategy for AI Technologies until 2030. https://lex.uz/uz/docs/7159258

[12] Begalov, B. A. et al. (2024). Economy of Uzbekistan in conditions of digitalization. Statistics and Economics. https://doi.org/10.21686/2500-3925-2024-3-47-55

[13] Ismoilova, G. et al. (2019). Creating a Robust ICT Base for the Digital Economy. ICISCT 2019.

[14] Ortiqova, N. R., & Ogunmola, G. A. (2025). Digital Transformation in Logistics in Uzbekistan. AJEBM. https://doi.org/10.31150/ajebm.v8i1.3259

[15] Mkhize, A. et al. (2025). Evaluating the Impact of Cloud Computing on SME Performance. Businesses, 5(2), 23. https://doi.org/10.3390/businesses5020023

[16] Alkhodair, M. & Alkhudhayr, H. (2025). Harnessing Industry 4.0 for SMEs. Sustainability, 17(3). https://doi.org/10.3390/su17030813

[17] Yurtay, Y. (2025). Carbon Footprint Management with Industry 4.0 and ERP. Applied Sciences, 15(1). https://doi.org/10.3390/app15010480

[18] Mirzaye, S. & Mohiuddin, M. (2025). Digital Transformation in International Trade. JRFM, 18(8). https://doi.org/10.3390/jrfm18080421

[19] UNDP Uzbekistan. (2025). Digital Economy of Uzbekistan: State of Digital Entrepreneurship and AI. https://undp.org/uzbekistan

[20] Statistics Agency of Uzbekistan / CEIC Data. (2025). ICT export statistics 2020–2025.

ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ STUDY-PLATFORM.UZ

Бабарахимова Д. А

старший преподователь ТДИУ

Гуломов М.О-студент ТДИУ

Аннотация. Цифровая трансформация высшего образования Узбекистана требует инструментов, способных кардинально повысить вовлечённость студентов в изучение программирования. Традиционные LMS лишены встроенных средств исполнения кода, ИИ-наставников и глубокой геймификации. Целью нашего исследования являлась разработка геймифицированной платформы Study-Platform.uz (кодовое имя Galactic Voyage), объединяющей браузерную IDE, ИИ-ассистента на базе LLM, систему опыта и трёхмерную карту прогресса.

Ключевые слова: геймификация, LMS, LLM, искусственный интеллект, обучение программированию, мобильная оптимизация.

Современный этап развития высшего образования в Республике Узбекистан характеризуется активной цифровой трансформацией, закреплённой в Постановлении Президента «О мерах по ускоренному развитию сферы информационных технологий» и Стратегии «Узбекистан - 2030». Перед университетами поставлена задача массового внедрения цифровых инструментов, способных обеспечить качественно новый уровень подготовки специалистов технического профиля. Однако традиционные методы преподавания программирования, основанные преимущественно на лекционной подаче материала и использовании стандартных систем управления обучением (LMS), демонстрируют недостаточную вовлечённость студентов, особенно в дистанционном обучении. По данным зарубежных исследований, доля слушателей, полностью завершающих онлайн-курсы по программированию, не превышает 5-15 % [1, 2].

Ключевыми ограничениями распространённых LMS (Moodle, Canvas, Blackboard) при обучении программированию являются отсутствие встроенных сред исполнения кода, персональных ИИ-наставников и развитых геймификационных механик, адаптированных под нужды технических дисциплин. В этих условиях геймификация, определяемая как применение игровых элементов в неигровом контексте [3], рассматривается как один из наиболее перспективных подходов к удержанию мотивации и повышению успеваемости студентов [4].

Цель нашего исследования - разработка и пилотная апробация геймифицированной образовательной платформы Study-Platform.uz (кодовое название Galactic Voyage), объединяющей в единой веб-среде инструменты для написания и исполнения кода, интеллектуального сопровождения и иммерсивной визуализации прогресса. Для достижения цели решались следующие задачи:

- Провести анализ современных подходов к геймификации в образовании.

- Спроектировать трёхуровневую архитектуру платформы.

- Реализовать ключевые модули: браузерную IDE, ИИ-ассистент, геймификацию, взаимное оценивание, аналитику.

- Провести пользовательское тестирование и устранить выявленные дефекты.

- Оценить эффективность предложенного решения.

Научная новизна исследования заключается в создании для условий узбекистанского высшего образования комплексной LMS, впервые объединяющей:

- Браузерный компилятор Python (Monarch IDE);

- ИИ-ментора на базе большой языковой модели Gemini;

- Трёхмерную навигационную карту прогресса (Three.js);

- Систему взаимного оценивания с рубриками;

-Адаптивный режим производительности (Low VFX Mode), критически важный для мобильных пользователей развивающихся рынков.

Методология проектирования и разработки:

Разработка велась итеративно с использованием гибкой методологии Agile/Kanban и педагогической модели ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Каждый цикл завершался функциональным и пользовательским тестированием, результаты которого немедленно учитывались в следующей итерации.

Технологический стек и обоснование выбора:

При формировании стека приоритет отдавался открытым и высокопроизводительным решениям, обеспечивающим реактивность интерфейса, возможность 3D-визуализации и беспрепятственное развёртывание в образовательной среде. Итоговый состав технологий приведён в таблице 1.

Таблица 1: Технологический стек и обоснование выбора платформы Study-Platform.uz

Категория	Технология / Инструмент	Назначение в проекте	Версия / Особенности
Frontend (Ядро)	React 18.3	Библиотека построения интерфейса	Компонентный подход, Concurrent Mode
Frontend (Сборка)	Vite 5.4	Инструмент сборки и разработки	Высокая скорость HMR
Frontend (Типизация)	TypeScript 5.8	Строгая типизация кода	Предотвращение ошибок на этапе компиляции
Frontend (3D)	Three.js / React Three Fiber	Рендеринг 3D-карты галактики	Интерактивная визуализация прогресса
Frontend (Стили)	TailwindCSS + Shadcn UI	Дизайн и UI-компоненты	Утилитарный CSS, доступность (a11y)
Frontend (Анимация)	Framer Motion	Плавные переходы и UI-эффекты	Декларативные анимации
Backend	FastAPI	Высокопроизводительный веб-фреймворк	Асинхронная обработка запросов (Python)
База данных	PostgreSQL (Supabase)	Хранение данных пользователей и курсов	Облачное решение, Realtime обновления
Искусственный интеллект	Google Gemini API	Персональный ИИ-тьютор (Monarch AI)	Анализ кода и подсказки студентам
Инфраструктура	Supabase Auth	Аутентификация и безопасность	JWT токены, Google OAuth2
Оптимизация	Low VFX Mode	Режим энергосбережения	Адаптация под старые мобильные устройства

Основные технические решения:

1. Адаптивный Low VFX Mode. Для устранения перегрева мобильных GPU и повышения отзывчивости интерфейса разработан переключаемый режим низкой графической нагрузки. При его активации отключаются фоновые частицы, анимации Framer Motion упрощаются, а 3D-карта прогресса заменяется статическим 2D-представлением. Решение позволило полностью снять жалобы на перегрев и падение частоты кадров.

2. Унификация аутентификации. Конфликт между параллельно использовавшимися Firebase Auth и Supabase Auth устранён полным переходом на Supabase Auth. Процедура регистрации упрощена, временные учётные записи удалены из базы данных.

3. Стабилизация геймификации. Дефект неначисления XP, вызванный асинхронным вызовом без подтверждения транзакции, исправлен внедрением механизма повторных попыток (retry) и транзакционной записи в xp_log.

4. Адаптация IDE к мобильным устройствам. Исправлено некорректное поведение редактора на iOS/Android, добавлена кнопка закрытия IDE в мобильной вёрстке, реализована адаптивная высота панели редактора.

Состояние платформы сейчас:

После двух итераций доработок платформа включает 11 полностью стабильных модулей, в том числе:

- Регистрация и авторизация (email + Google Sign-In);
- Образовательный контент (15+ тем Python);
- Работоспособная Monarch IDE;
- Исправленная система геймификации (XP, значки, ранги);
- Трёхмерная карта с поддержкой Low VFX Mode;
- Взаимное оценивание, цифровое портфолио, аналитика прогресса, соревновательные квизы, панель администратора.

Модуль Monarch AI находился на этапе стабилизации из-за ограничений LLM.

Количественные метрики: 50+ React-компонентов, ~1900 строк стилей, 70+ npm-пакетов, три языка интерфейса (русский, узбекский, английский), 11 таблиц базы данных.

Обсуждение:

Полученные результаты применения платформы подтверждают гипотезу о том, что иммерсивная геймификация в сочетании со встроенной средой разработки и ИИ-поддержкой способна трансформировать процесс обучения программированию. Выявленные дефекты носили преимущественно технический, а не концептуальный характер, что свидетельствует о корректности выбранной педагогической модели. Особую ценность представляет успешное решение проблемы производительности на мобильных устройствах через адаптивный Low VFX Mode - это практический вклад, актуальный для всего класса веб-приложений с тяжёлой 3D-графикой в условиях ограниченных аппаратных ресурсов, характерных для развивающихся стран.

Заключение:

Разработанная геймифицированная платформа Study-Platform.uz представляет собой комплексное веб-приложение, объединяющее обучение Python, браузерную IDE, ИИ-наставника и иммерсивную систему мотивации. Пилотное тестирование подтвердило работоспособность всех ключевых модулей и позволило устранить 12 дефектов, в том числе критический перегрев мобильных устройств - с помощью адаптивного Low VFX Mode. Полученные результаты демонстрируют, что интеграция геймификации, искусственного интеллекта и среды исполнения кода в единой платформе способна стать реальным инструментом трансформации обучения программированию в высшей школе Узбекистана, формируя среду, в которой студент непрерывно практикуется, получает персонализированную поддержку и сохраняет высокую мотивацию на протяжении всего курса.

Список использованных источников:

1. Кларо М., Салинас А. Неравенство цифровых компетенций в образовании // Педагогика. – 2009. – №4. – С. 45–52.

2. Belanger Y., Thornton J. Bioelectricity: A Quantitative Approach – Duke University’s First MOOC. – Duke University, 2013. – 21 p.

3. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining «Gamification» // Proc. 15th Int. Academic MindTrek Conf. – ACM, 2011. – P. 9–15.

4. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification // 47th HICSS. – 2014. – P. 3025–3034.

5. Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по ускоренному развитию сферы информационных технологий». – Ташкент, 2020.

6. Стратегия «Узбекистан – 2030». – Ташкент, 2022.

7. Главным источником является «Полная документация проекта и плана разработки обучающей платформы Study-Platform.uz»

RAQAMLI IQTISODIYOTDA INKLYUZIV AXBOROT MAKONINING INSTITUTSIONAL-IQTISODIY MOHIYATI

Zayniddinov Bobirjon G‘ofirovich[1], Mannopova Manzura Jamil qizi[2]
[1]Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi dotsenti, texnika fanlari falsafa doktori (PhD), bobirjonzayniddinov17@gmail.com
[2] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi, manzurkamannapova@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida inklyuziv axborot makonining institutsional-iqtisodiy mohiyati o‘rganiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi axborot makonining inklyuzivligini faqat texnik ulanish emas, balki iqtisodiy imkoniyatlar va qarorlar qabul qilish jarayonlarida teng ishtirok etish nuqtai nazaridan tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot jarayonida institutsional-iqtisodiy yondashuv, taqqoslama va statistik tahlil usullari qo‘llanildi. O‘zbekiston va qiyosiy davlatlar misolida raqamli inklyuzivlik ko‘rsatkichlari hamda ularning iqtisodiy o‘sish bilan bog‘liqligi baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, inklyuziv axborot makoni nafaqat infratuzilma, balki huquqiy, bozor va ijtimoiy omillar bilan belgilanadi. Xulosa sifatida raqamli tengsizlikni kamaytirish va inklyuziv rivojlanishni ta’minlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: *raqamli iqtisodiyot, inklyuziv axborot makoni, institutsional iqtisodiyot, raqamli tengsizlik, axborot infratuzilmasi, iqtisodiy inklyuzivlik, raqamli dividendlar, O'zbekiston.*

KIRISH

Raqamli texnologiyalar global iqtisodiy tizimning asosiy harakatlantiruvchi kuchiga aylangan hozirgi davrda axborot nafaqat ishlab chiqarish omili, balki ijtimoiy va iqtisodiy barqarorlikning poydevori vazifasini bajarmoqda. Axborotga kirish imkoniyatining chegaralanishi yoki tizimli ravishda ma'lum guruhlarning bu jarayondan chetlatilishi zamonaviy iqtisodiyotda yangi ko'rinishdagi tengsizlikni — raqamli tengsizlikni — yuzaga keltirmoqda [1]. Shu nuqtai nazardan, inklyuziv axborot makoni tushunchasi oddiy texnik ulanish muammosidan chiqib, iqtisodiy siyosat va institutsional arxitekturaning markaziy masalasiga aylandi.

Axborot makonining inklyuzivligi deganda biz nafaqat internet tarmog'idan foydalanish imkoniyatini, balki raqamli xizmatlar sifati, raqamli savodxonlik, iqtisodiy muhitda qarorlar

qabul qilishda axborotdan aktiv foydalanish qobiliyatini tushunamiz. Bu farq juda muhim, chunki amaliyotda ko'plab davlatlar raqamli ulanishni ta'minlashni inklyuzivlik bilan tenglashtirish xatosiga yo'l qo'ymoqda. Holbuki, mamlakatning barcha fuqarolari tarmoqqa ulangan bo'lsa ham, agar iqtisodiy resurslar va axborotdan foydalanishda tizimli imtiyozlar mavjud bo'lsa, bu haqiqiy inklyuzivlik emas [2].

O'zbekiston misolida bu masala ayniqsa dolzarb. 2019-yilda e'lon qilingan "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi va 2020-2025-yillarga mo'ljallangan Raqamli O'zbekiston dasturlari mamlakatni raqamli transformatsiya yo'lida sezilarli darajada jadallashtirdi [3]. Broadband tarmoqning qamrovi sezilarli darajada kengaydi, davlat xizmatlarining elektron shakllari joriy etildi va IT-park tuzilmalari faoliyati yo'lga qo'yildi. Biroq statistik ko'rsatkichlar ostida yashiringan muammo — shahar va qishloq fuqarolari o'rtasidagi raqamli tafovvut, ta'lim va daromad darajasi bo'yicha axborot resurslaridan foydalanishdagi tizimli farqlar — hali o'z yechimini topmagan [4]. Tadqiqotimiz ushbu muammolarga institutsional-iqtisodiy rakurs orqali yondashib, inklyuziv axborot makonini shakllantiruvchi omillarni tahlil qilishga harakat qiladi.

Maqolaning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda institutsional iqtisodiyot nazariyasi vositalari orqali inklyuziv axborot makoni tushunchasiga aniq ta'rif beriladi va uning shakllanish mexanizmlari, iqtisodiy o'sishga ta'siri hamda siyosiy tartibga solish vositalari birinchi marta yaxlit tizim sifatida o'rganiladi. Tadqiqot muammosi quyidagi asosiy savol atrofida shakllanadi: raqamli iqtisodiyotda inklyuziv axborot makonining institutsional-iqtisodiy mohiyati nimadan iborat va u iqtisodiy rivojlanish jarayonlariga qanday ta'sir ko'rsatadi?

ADABIYOTLAR SHARHI

Inklyuziv axborot makoni tushunchasi turli fanlar kesimida turlicha talqin etiladi. Axborot-kommunikatsion texnologiyalar (AKT) sohasidagi dastlabki tadqiqotlarda bu tushuncha asosan texnik parametrlar — internet tezligi, qamrov kengligi, qurilmalar soni — bilan o'lchanardi. Dijkstra va Van Dijk (2006) raqamli tengsizlikni ko'p bosqichli hodisa sifatida tasniflab, uning moddiy, ko'nikmalar, foydalanish va natijalar bo'yicha bo'linib ketishini ko'rsatdi [5]. Bu model axborot makoniga faqat infratuzilma emas, balki kognitiv va ijtimoiy kapital jihatlarini ham kiritish zarurligini asoslab berdi.

Institutsional iqtisodiyot nuqtai nazaridan Duglas Nort (1990) muassasalarni "o'yindagi qoidalar" sifatida ta'riflab, ular iqtisodiy agentlar xulq-atvorini belgilab beradi va tranzaksiya xarajatlarini kamaytiradi, degan g'oyani ilgari surgan [6]. Ushbu kontseptsiya axborot makoniga qo'llanganda shuni anglatadiki, axborot institutlari — mulkiy huquqlar, tartibga solish standartlari, ochiq ma'lumotlarga kirish normalari — bozor ishtirokchilarining raqamli

muhitda o'zaro munosabatlarini belgilab beradi. Shunday qilib, inklyuziv axborot makoni nafaqat texnologik, balki institutsional hodisadir.

Jahon banki (2016, 2023) tomonidan chop etilgan "Raqamli dividendlar" va keyingi hisobotlar axborot makonining inklyuzivligi va iqtisodiy o'sish o'rtasidagi bog'liqlikni 140 dan ortiq mamlakat ma'lumotlari asosida tahlil qildi. Tadqiqotchilar shuni aniqladiki, raqamli ulanish yalpi ichki mahsulot (YaIM) ga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, lekin bu ta'sir faqat qo'llab-quvvatlovchi institutlar — ochiq raqobat, samarali tartibga solish va axborot xavfsizligi — mavjudligida namoyon bo'ladi [7]. Boshqacha aytganda, raqamli infratuzilmaga investitsiyalar institutsional bazasiz iqtisodiy natija bermaydi.

Acemoglu va Robinson (2012) o'zlarining "Davlatlar nima sababdan muvaffaqiyatsizlikka uchraydi" asarida inklyuziv va ekstraktiv iqtisodiy institutlarni farqlaydi [8]. Bu farqni axborot makoniga ko'chirgan holda aytish mumkinki, ekstraktiv axborot institutlari — monopol telekommunikatsiya operatorlari, senzura mexanizmlari, ma'lumotlardan noto'g'ri foydalanish — iqtisodiy resurslarni tor bir guruh qo'lida to'playdi, inklyuziv institutlar esa axborot resurslaridan keng foydalanishni ta'minlab, texnologik innovatsiya va iqtisodiy mobillikni rag'batlantiradi.

O'rta Osiyo va xususan O'zbekiston bo'yicha empirik tadqiqotlar hali nisbatan cheklangan. Abdullayev va Yusupov (2022) o'z ishlarida O'zbekistondagi raqamli iqtisodiyotning institutsional asoslarini o'rganib, axborot bozorida raqobat muhitini shakllantirishda huquqiy normalarning yetarli emasligi asosiy to'siqlardan biri ekanligini ko'rsatdi [9]. Saidov (2023) esa "Raqamli O'zbekiston" dasturlarining mintaqaviy farqlar nuqtai nazaridan samaradorligini baholab, Toshkent va viloyatlar o'rtasida axborot xizmatlariga kirish darajasida katta tafovvut saqlanayotganini aniqladi [10]. Ushbu ishlar bizning tadqiqotimiz uchun muhim empirik asos yaratadi.

Xalqaro telekommunikatsiya ittifoqi (ITU) 2023-yilgi "Measuring Digital Development" hisobotida inklyuziv raqamli rivoj indeksini (Inclusive Digital Development Index — IDDI) joriy etib, uni uchta asosiy o'lchov — ulanish, imkoniyat va foydalanish — bo'yicha baholash metodologiyasini taklif etdi [11]. Ushbu yondashuv bizning nazariy modelimizga metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. Shulberg va Katz (2020) esa axborot tafovutini bartaraf etishda davlat siyosatining o'rnini tahlil qilib, uchta asosiy mexanizm — subsidiyalar, tartibga solish va ta'lim — parallel ravishda qo'llangandagina islohotlar samarali bo'lishini isbotladi [12].

METODOLOGIYA

Tadqiqotda ko'p qatlamli metodologik yondashuv qo'llanildi. Birinchi darajada institutsional-iqtisodiy tahlil usuli asosiy asos bo'lib xizmat qiladi. Bu yondashuv axborot makonini texnologik tizimdan ko'ra muassasalar, qoidalar va rag'batlantirish tizimlaridan

tashkil topgan iqtisodiy muhit sifatida ko'rib chiqishga imkon beradi. Nort (1990) tomonidan ishlab chiqilgan rasmiy va norasmiy institutlar tasnifi inklyuziv axborot makonini shakllantiradigan omillarni ikki asosiy guruhga — qonunchilik-huquqiy bazaga va jamiyatdagi axborot madaniyatiga — bo'lish asosi sifatida qabul qilindi [6].

Ikkinchi darajada taqqoslama tahlil usulidan foydalanildi. Jahon banki, ITU va OECD ma'lumotlar bazalaridan olingan ko'rsatkichlar asosida O'zbekiston va qiyosiy davlatlar (Qozog'iston, Malayziya, Estoniya, Gruziya) bo'yicha axborot inklyuzivligi indekslari, broadband qamrovi, raqamli hukumat rivojlanish indekslari va YaIM o'sish sur'atlari juft korrelyatsiya tahlili orqali o'rganildi. Ushbu yondashuv inklyuziv axborot makoni va iqtisodiy rivojlanish o'rtasidagi statistik bog'liqlikni aniqlashga xizmat qildi.

Uchinchi darajada sifatli va miqdoriy tahlilning kombinatsiyasi, ya'ni «mixed methods» yondashuvi qo'llanildi. O'zbekistondagi axborot makoniga oid normativ-huquqiy hujjatlar — 2020-2030 yillardagi davlat dasturlari, qonunchilik aktlari, tartibga soluvchi idoralar hisobotlari — mazmuniy tahlil (content analysis) orqali o'rganildi. Bu esa institutsional islohotlar yo'nalishini va ularning iqtisodiy natijalari bilan muvofiqligini baholash imkonini berdi.

Ma'lumotlar manbai sifatida quyidagilar ishlatildi: Jahon banki World Development Indicators bazasi (2023), ITU ICT Development Index (2022-2023), O'zbekiston Raqamli texnologiyalar vazirligi ochiq statistikasi, UNDP Inson taraqqiyoti hisobotlari, shuningdek, Acemoglu-Robinson institutsional iqtisodiyot doktrinasi va Nort maktabining nazariy asarlari. Tadqiqot geografiyasi — O'zbekiston barcha viloyatlari va Qoraqalpog'iston Respublikasini qamrab olgan holda, mintaqaviy farqlar tahlili alohida e'tiborga olingan.

TAHLIL

Inklyuziv axborot makonini nazariy jihatdan aniqlash uchun avvalo uning tarkibiy qismlarini ajratib ko'rsatish zarur. Biz ushbu tushunchani uch asosiy o'lchovli tizim sifatida ta'riflaymiz: (1) kirish inklyuzivligi — axborot-kommunikatsion texnologiyalar infratuzilmasiga fizik va moliyaviy kirish imkoniyati; (2) imkoniyat inklyuzivligi — axborot resurslaridan foydalana olishni ta'minlovchi raqamli savodxonlik, ko'nikmalar va bilimlar darajasi; (3) natija inklyuzivligi — axborotdan foydalanishning haqiqiy iqtisodiy va ijtimoiy natijalarga, ya'ni daromad o'sishi, mehnat bozoridagi fursatlar va siyosiy ishtirokga aylanishi [7, 11].

Institutsional iqtisodiyot doktrinasi nuqtai nazaridan bu uch o'lchovning har biri o'z alohida institutsional asosini talab etadi. Kirish inklyuzivligi — telekommunikatsiya sohasidagi raqobat qoidalari, frekanslar spektrini taqsimlash tartib-taomillari va universal xizmat majburiyatlarini belgilovchi huquqiy normalar bilan, imkoniyat inklyuzivligi — ta'lim tizimi, kadrlar tayyorlash dasturlari va davlat raqamli savodxonlik siyosati bilan, natija

inklyuzivligi esa — mulkiy huquqlar himoyasi, onlayn tadbirkorlikka ruxsat beruvchi normalar va raqamli moliyaviy xizmatlar regulyatsiyasi bilan mustahkamlanadi [6, 8].

Shunday qilib, inklyuziv axborot makoni — bu davlat, bozor va fuqarolik jamiyati o'rtasidagi institutsional kelishuv mahsuli bo'lib, uning asosida ikkita tamoyil yotadi: birinchisi — axborot huquqlari tengligini ta'minlovchi rasmiy qoidalar tizimi, ikkinchisi — axborot resurslaridan birgalikda foydalanishni rag'batlantiradigan norasmiy normalar va madaniy an'analar. Ushbu ikki tamoyil muvozanatsiz rivojlansa, texnik tashabbuslar iqtisodiy natijalarga aylanmay qoladi.

O'zbekistonda raqamli inklyuzivlikning holati: empirik ko'rsatkichlar

O'zbekistonda raqamli inklyuzivlik tendentsiyalari so'nggi besh yil ichida sezilarli o'zgarishlarga uchradi. 2019-yildan 2023-yilgacha internet foydalanuvchilar soni aholi soniga nisbatan 52 foizdan 79 foizga ko'tarildi, bu o'rtacha yiliga 5.4 foiz punktlik o'sishni anglatadi [4]. Uyali aloqa tarmoqlari qamrovi 95 foizdan oshib, 4G tarmog'i yirik shahar va tuman markazlarida deyarli universal ko'rsatkichga erishdi. Biroq bu makrostatistik yutuqlar ostida saqlanib qolayotgan tuzilmaviy muammolarni ko'rmaslik to'g'ri bo'lmaydi.

Quyidagi 1-jadvalda O'zbekiston va qiyosiy davlatlar bo'yicha inklyuzivlik ko'rsatkichlari va ularning iqtisodiy o'sish bilan korrelyatsiyasi taqdim etilgan. Ma'lumotlar 2024-2025-yillar uchun to'plangan bo'lib, ITU, Jahon banki va OECD rasmiy bazalaridan olingan.

1-jadval. Raqamli inklyuzivlik ko'rsatkichlarining qiyosiy tahlili (2024-2025)

Davlat	Internet qamrovi, %	Raqamli hukumat indeksi (0-1)	Broadband narxi (% YaIM/kap)	AKT eksporti, YaIM %	YaIM o'sishi, %
O'zbekiston	79.1	0.68	2.8	0.7	5.8
Qozog'iston	91.2	0.79	1.9	1.3	3.4
Malayziya	96.8	0.85	1.2	8.7	4.1
Gruziya	82.4	0.72	2.1	1.1	6.2
Estoniya	97.3	0.93	0.8	12.4	2.9
O'rtacha OECD	93.6	0.84	1.1	10.2	2.2

Manba: ITU ICT Development Index 2024; World Bank WDI 2024; OECD Digital Economy Outlook 2024.

Jadval ma'lumotlari bir necha muhim xulosa chiqarishga imkon beradi. Birinchidan, internet qamrovi va raqamli hukumat indeksi yuqori bo'lgan mamlakatlarda, masalan,

Estoniyada, AKT eksportining YaIMdagi ulushi ham sezilarli darajada yuqori. Bu iqtisodiy inklyuzivlikning nafaqat kirish, balki unumli foydalanish masalasi ekanligini yana bir bor tasdiqlaydi. Ikkinchidan, O'zbekistonda broadband xizmatlar narxining YaIM per kapita daromadiga nisbati hali ham raqobatbardosh mamlakatlarga qaraganda yuqori, bu esa moliyaviy to'siqlarning real ekanligini ko'rsatadi [4, 7].

Mintaqaviy kesimda esa ko'rinish yanada murakkab. Toshkent shahri raqamli ulanish va xizmatlar sifati bo'yicha mamlakatdagi boshqa mintaqalardan o'rtacha 1.7 barobar ustun keladi. Qashqadaryo, Surxondaryo va Qoraqalpog'istonda mobil internet sifati va broadband qamrovi Toshkentga nisbatan 35-40 foizga past. Bu statistika shuni anglatadiki, markazlashgan tarzda e'lon qilingan milliy ko'rsatkichlar real mintaqaviy farqlarni ko'mib qo'yish xavfini tug'diradi [10]. Inklyuziv axborot makonini tahlil qilishda agregatlashtirilgan ko'rsatkichlarga tayanish metodologik xato bo'lib, aniq mintaqaviy va ijtimoiy-demografik farqlarni ko'zda tutuvchi yondashuv zarur.

NATIJALAR

O'zbekiston misolida inklyuziv axborot makonining shakllanishiga to'sqinlik qiluvchi institutsional omillar uchta asosiy guruhga bo'linadi. Birinchi guruh — huquqiy-tartibga solish tizimining muammolari. Axborot huquqlari sohasidagi qonunchilik bazasi to'liq emas: shaxsiy ma'lumotlar muhofazasi, bulut hisoblash xizmatlari, platformalar mas'uliyati va raqamli bozor raqobatiga oid normalar yoki mavjud emas, yoki amaliy ijro mexanizmlaridan mahrum. Bu vaziyat raqamli biznes yurituvchilar va foydalanuvchilar o'rtasida huquqiy noaniqlik muhitini yaratib, raqamli iqtisodiyotga ishonchni susaytiradi [3, 9].

Ikkinchi guruh — bozor tuzilmasi va raqobat muammolari. Telekommunikatsiya sektorida bozor kontsentratsiyasi hali ham yuqori. Garchi 2021-2023 yillarda erkinlashtirish islohotlari amalga oshirilgan bo'lsa ham, katta tarmoq operatorlari infratuzilmada dominant mavqeini saqlab qolmoqda va yangi bozor ishtirokchilari uchun kirish to'siqlari mavjud. Monopol yoki oligopol sharoitda shakllanadigan narxlar axborot xizmatlarini o'rta va past daromadli aholining iqtisodiy imkoniyatlaridan uzoqlashtiradi [5, 12].

Uchinchi guruh — tarkibiy tengsizliklar. Raqamli tengsizlik jinsiy kesimda ham namoyon bo'ladi: ITU ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonda internet foydalanuvchilari orasida erkaklar ulushi ayollarga nisbatan 14 foiz punktga yuqori. Ta'lim darajasi bo'yicha ham farqlar katta: oliy ma'lumotlilarda internet foydalanish ko'rsatkichi maktabni tugatmagan aholi toifasiga nisbatan 3.2 barobar baland. Bu demografik qatlamlar nafaqat texnik ulanishdan, balki raqamli iqtisodiyotning imkoniyatlaridan ham sistematik tarzda chetlatilgan [11].

Inklyuziv axborot makonining iqtisodiy mexanizmlari tahlil qilinganda, biz uchta asosiy kanal orqali ta'sir ko'rsatilishini aniqladik. Birinchi kanal — mehnat bozori. Raqamli ko'nikmalar ega bo'lgan ishchilar remuneratsiya jihatidan yuqori o'rinlarni egallaydi.

McKinsey Global Institute hisob-kitoblariga ko'ra, rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda raqamli savodxonlikni keng qatlamlarga yoyish 2025-yilga kelib YaIMni 1-2 foiz punktga oshirish salohiyatiga ega. Ikkinchi kanal — tadbirkorlik ekotizimi. Axborot asimmetriyasining pasayishi kichik biznes uchun bozor imkoniyatlaridan xabardorlikni oshiradi va tranzaksiya xarajatlarini kamaytiradi. Uchinchi kanal — davlat xizmatlari samaradorligi. E-government tizimlarining inklyuziv rivojlanishi korrupsiyani kamaytiruvchi shaffoflik mexanizmi sifatida ishlaydi [7, 8].

Raqamli iqtisodiyot yaratgan qo'shimcha qiymat — raqamli dividend — hamma tomonidan bir xilda o'zlashtirilmayotganligi tobora ravshanroq bo'lmoqda. Jahon banki tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar tomonidan yaratilgan daromad o'sishining asosiy ulushi malakali ishchilar va kapital egalariga to'g'ri keladi, past malakali va axborot makonidan chetlashtirilgan toifalar esa bu o'sishdan juda oz foyda ko'radi [7]. Bu holat iqtisodiy tengsizlikni yangi shakllarda qayta ishlab chiqarish ehtimolini tug'diradi.

O'zbekiston uchun ushbu muammo ayniqsa o'tkir, chunki iqtisodiy transformation davomida aholining katta qismi — qishloq joylardagi fermer xo'jaliklari, norasmiy sektordagi ish bilan band kishilar, yoshlar — raqamli xizmatlardan cheklangan foydalanish sharoitida faoliyat yuritmoqda. Raqamli dividend ularning qo'liga etib borishi uchun faqat infratuzilma emas, maqsadli institutsional chora-tadbirlar talab etiladi: elektron tijorat platformalarida subsidiyalangan ro'yxatdan o'tish, qishloq mikro-tadbirkorchiligiga raqamli kredit olish imkoniyatini beruvchi fintech xizmatlari, mahalliy tillarni qo'llab-quvvatlovchi davlat raqamli xizmatlarining kengaytirilishi [3, 10].

XULOSA

Ushbu tadqiqot raqamli iqtisodiyotda inklyuziv axborot makonining institutsional-iqtisodiy mohiyati ko'p qatlamli hodisa ekanligini ko'rsatdi. U nafaqat texnik ulanish, balki huquqiy tartibga solish, bozor raqobati, ijtimoiy-demografik tenglik va raqamli dividendlarning adolatli taqsimlanishidan tashkil topadi. Nazariy jihatdan olganda, inklyuziv axborot makoni rasmiy qonuniy normalar va norasmiy ijtimoiy institutlarning uyg'unlashuvidan yuzaga keladigan murakkab institutsional konfiguratsiya sifatida tavsiflanishi lozim.

O'zbekiston misolida ko'rganimizdek, mamlakatda makroko'rsatkichlar bo'yicha raqamli rivojlanishda ijobiy dinamika kuzatilmoqda, biroq mintaqaviy, jinsiy va daromad bo'yicha farqlar inklyuzivlikning haqiqiy darajasini ko'rsatishda yanada ichki tahlilni talab etadi. "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasining qamrovi kengligi va moliyaviy ta'minoti jihatidan etarli bo'lsa-da, uning inklyuzivlik o'lchovlari hali ham qo'shimcha siyosiy jihatlash va monitoring mexanizmlarini talab etadi.

Amaliy tavsiyalar sifatida quyidagilarni taklif etamiz: birinchi, telekommunikatsiya bozorida raqobatni kuchaytiruvchi antimonopol chora-tadbirlar qabul qilinishi va universal xizmat fondining moliyaviy bazasini kengaytirish; ikkinchi, shahar-qishloq tafovutini kamaytirish uchun maqsadli dasturlar, jumladan, qishloq joylarda raqamli markazlar va subsidiyalangan tarif paketlari joriy etish; uchinchi, raqamli xizmatlar bozorida yangi ishtirokchilar kirishini osonlashtiruvchi normativ muhitni yaratish, ya'ni tartibga soluvchi sandboxlar va innovatsion litsenziyalash mexanizmlari; to'rtinchi, raqamli savodxonlikni umumta'lim tizimiga tizimli integratsiya qilish va kattalar ta'limida AKT ko'nikmalarini rivojlantirishga alohida e'tibor berish.

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun istiqbollar sifatida inklyuziv axborot makonining iqtisodiy o'sish o'rtasidagi kauzal mexanizmlarni ekonometrik usullar (instrumental o'zgaruvchilar metodi, panel ma'lumotlar tahlili) orqali chuqurroq o'rganish tavsiya etiladi. Shuningdek, O'zbekistonning alohida viloyatlari uchun mintaqaviy inklyuzivlik indekslarini ishlab chiqish va ularning davriy monitoring tizimini yaratish, siyosat ishlab chiqaruvchilar uchun muhim diagnostik vosita bo'lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR SHARHI

[1] World Bank. World Development Report 2021: Data for Better Lives. Washington, DC: World Bank Group, 2021. ISBN 978-1-4648-1679-6.

[2] Van Dijk, J. A. G. M. Digital divide: Impact of access. In: The International Encyclopedia of Media Effects. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2017. P. 1–11.

[3] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6079-sonli Farmoni. «O'zbekiston Respublikasini 2030-yilgacha raqamli rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida». Toshkent, 2020-yil 5-oktyabr.

[4] O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi. Raqamli iqtisodiyot va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari statistikasi: yillik hisobot 2023. Toshkent, 2023.

[5] Dijkstra, S., Van Dijk, J. A. G. M. The Digital Divide: A Multidimensional Framework // Journal of Computer-Mediated Communication. 2006. Vol. 11, No. 1. P. 315–331. DOI: 10.1111/j.1083-6101.2006.tb00318.x.

[6] North, D. C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 152 p. ISBN 978-0-521-39734-6.

[7] World Bank. World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, DC: World Bank Group, 2016. DOI: 10.1596/978-1-4648-0671-1.

[8] Acemoglu, D., Robinson, J. A. Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty. New York: Crown Publishers, 2012. 529 p. ISBN 978-0-307-71921-8.

[9] Abdullayev, N. X., Yusupov, F. G. O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotning institutsional asoslari: muammolar va istiqbollar // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar. 2022. № 3. B. 45–58. ISSN 2181-9491.
[10] Saidov, M. R. «Raqamli O'zbekiston» dasturining mintaqaviy samaradorligini baholash metodologiyasi // O'zbekiston iqtisodiy axborotnomasi. 2023. № 2. B. 12–27.
[11] International Telecommunication Union (ITU). Measuring Digital Development: ICT Price Baskets 2023. Geneva: ITU, 2023. Available at: https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/ict-price-baskets/
[12] Shulberg, L., Katz, R. L. Digital inclusion policies and their economic impact: A comparative analysis // Telecommunications Policy. 2020. Vol. 44, No. 8. Article 101977. DOI: 10.1016/j.telpol.2020.101977.

LIDAR-BASED URBAN TREE DATASET CONSTRUCTION AND PREPROCESSING PIPELINE FOR DEEP LEARNING BIOMASS ESTIMATION

1st Furkat Bolikulov
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
furqat28@gachon.ac.kr

2nd Farkhod Akhmedov
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
farhodsam92@gmail.com

3rd Mukhamadiyev Abdinabi
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
mukhamadiyev@gachon.ac.kr

4th Jura Kuvandikov
Department of Computer Science and Programming, Jizzakh branch of the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Jizzakh, Uzbekistan;
kuvondiqov@jbnuu.uz

5th Dilmurod Turimov
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
dilmurod@gachon.ac.kr

6th Dusmurod Kilichev
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
dusmurod@gachon.ac.kr

Abstract

Accurate biomass estimation of urban trees from LiDAR point clouds demands a rigorous, reproducible data preparation pipeline that transforms heterogeneous raw sensor acquisitions into standardized representations suitable for deep neural network training. This paper presents a comprehensive dataset construction and preprocessing methodology developed for a Korean urban tree inventory encompassing 2,694 samples across five geographically diverse cities, 34 species, and multiple sensor modalities. We detail each stage of the pipeline: individual tree extraction from airborne LiDAR scenes, Farthest Point Sampling (FPS) for

fixed-cardinality point cloud generation, seven-dimensional per-point feature encoding, trunk-crown segmentation mask annotation, nine-variable environmental sensor integration, and HDF5-format data organization. Preprocessing operations include max normalization, stratified 80/10/10 dataset partitioning, and four geometric augmentation strategies applied exclusively to the training partition. The resulting dataset supports simultaneous prediction of biomass change and Leaf Area Index (LAI) change across 34 Korean urban tree species. We demonstrate that the pipeline yields well-calibrated, artifact-free training data by reporting feature distribution statistics and inter-variable correlation analyses. The dataset and pipeline constitute a reproducible foundation for point cloud-based urban forestry research.

Keywords: LiDAR Point Cloud; Urban tree dataset; data preprocessing; Farthest Point Sampling; HDF5; biomass estimation; data augmentation; Deep Learning.

I. INTRODUCTION

Urban forests provide critical ecosystem services, including carbon sequestration, stormwater regulation, air quality improvement, and urban heat island mitigation [1]. An accurate large-scale inventory of individual urban trees spanning species identity, structural parameters, and physiological condition is a prerequisite for evidence-based municipal forest management and carbon accounting [2]. Traditional field-based tree inventories are labor-intensive, spatially incomplete, and infeasible at the city scale, motivating the adoption of airborne LiDAR as the primary data collection technology for urban tree biometrics [3].

LiDAR (Light Detection and Ranging) systems emit pulsed laser beams and measure return travel times to reconstruct dense three-dimensional point clouds that capture full tree structure from ground level to crown apex [4, 5]. Unlike photogrammetric methods, LiDAR returns penetrate canopy gaps to record trunk geometry and understory structure, enabling reliable extraction of diameter at breast height (DBH), crown dimensions, and tree height [6]. When combined with co-registered environmental sensor measurements—soil moisture, atmospheric CO2, NDVI, and related variables LiDAR-derived point clouds support multimodal regression models for above-ground biomass estimation [7].

Despite the growing availability of urban LiDAR data, the absence of standardized preprocessing pipelines remains a significant barrier to reproducible research. Raw LiDAR acquisitions contain hundreds of thousands of points per tree with irregular density, require normalization and augmentation before neural network consumption, and must be integrated with heterogeneous tabular environmental measurements [8]. This paper addresses this gap by presenting a complete, implementation-level description of the dataset construction and preprocessing pipeline developed for a Korean urban tree biomass study [9]. The pipeline

encompasses all stages from raw sensor data to HDF5-organized training batches, with explicit attention to stratified partitioning, normalization strategies, and augmentation design choices that preserve geometric validity.

The contributions of this paper are: (1) a fully documented LiDAR point cloud preprocessing pipeline for urban tree datasets; (2) a description of the resulting 2,694-sample, 34-species Korean urban tree dataset; (3) analysis of feature distributions and correlations validating preprocessing choices; and (4) ablation evidence for the impact of individual augmentation strategies on downstream biomass prediction accuracy.

II. RELATED WORK

Standardized preprocessing of LiDAR point clouds for machine learning has been studied extensively in autonomous driving and indoor scene understanding, but urban forestry datasets present distinct challenges that existing pipelines do not fully address. Qi et al. [10] introduced PointNet, which operates directly on raw point sets without voxelization, establishing the paradigm of end-to-end learning on point clouds. Their preprocessing convention, Farthest Point Sampling to a fixed cardinality, coordinate centering, and per-axis normalization, has been widely adopted but requires adaptation for tree-specific structural features [11].

In forest remote sensing, Weinmann et al. [12] demonstrated that the feature normalization strategy critically affects classification accuracy in terrestrial LiDAR scenes. For airborne urban LiDAR, ground filtering and individual tree segmentation precede feature extraction; algorithms based on normalized cut, local maxima detection, and watershed segmentation on canopy height models (CHMs) are standard [13]. Maltamo et al. [14] provide a comprehensive review of airborne LiDAR forest applications, noting that preprocessing choices, such as pulse density, scan angle filtering, and return classification, propagate directly into biometric estimation accuracy.

Deep learning datasets for tree analysis have been relatively small and species-limited. The ModelNet40 [15] benchmark established point cloud dataset conventions for rigid objects, but biological objects such as trees require adapted augmentation strategies that preserve allometric relationships. Species-stratified dataset partitioning, as employed in this work, is essential to prevent species imbalance from biasing evaluation metrics [9]. Environmental sensor fusion in tree datasets is uncommon in existing benchmarks, making the multi-modal design of this pipeline a methodological novelty.

III. DATA COLLECTION AND DATASET COMPOSITION

- ***Study Regions and Field Protocol***

The dataset was constructed by domain experts across five geographically diverse regions of South Korea: Daegu, Dongtan, Sejong, Wonju, and Jeju. These locations were selected to represent a broad spectrum of climatic and ecological conditions: Jeju Island provides a subtropical coastal environment, while Daegu represents a continental inland climate, and Sejong, Wonju, and Dongtan span intermediate urban gradients. This geographic diversity is essential for training models that generalize across Korean urban forest conditions rather than overfitting to a single regional context [9].

LiDAR data collection followed standardized acquisition protocols during the 2022 growing season, when deciduous canopies are fully leafed and spectral contrasts between canopy and bark are maximal. Each individual tree was scanned at sufficient pulse density to resolve trunk morphology and upper canopy structure. Quality control measures included differential GPS verification of tree positions, systematic documentation of tree health status using visual inspection criteria, and cross-validation of LiDAR-derived heights against clinometer measurements for a 15% subsample of trees in each region [9].

- ***Dataset Composition***

The complete dataset comprises 2,694 urban tree samples. It encompasses 34 species representing the taxonomic diversity of Korean municipal plantings. The ten most abundant species together account for 68.52% of samples: Prunus yedoensis and Chionanthus retusus each contribute 12.04%,

Pinus densiflora contributes 9.26%, and Ginkgo biloba contributes 8.89% [9]. This distribution reflects the actual composition of Korean urban forests rather than a balanced experimental design, requiring stratified partitioning to ensure equitable species representation across dataset splits.

Figure 1. LiDAR Data Visualization (Full Points)

Table 1. Dataset composition by regions

Region	Total	Train (80%)	Val (10%)	Test (10%)
Daegu	613	490	62	61
Dongtan	541	433	54	54
Sejong	572	458	57	57
Wonju	498	398	50	50
Jeju	470	376	46	48
Total	2,694	2,155	269	270

IV. POINT CLOUD REPRESENTATION AND FEATURE ENCODING

- ***Farthest Point Sampling***

Raw individual-tree LiDAR scans contain approximately 500,000 points per tree, a size that is computationally prohibitive for mini-batch neural network training and introduces severe inter-sample density variation. To address both concerns, each raw point cloud P = {p1, ..., p_M} is downsampled to a fixed cardinality of N = 1,024 points using the Farthest Point Sampling (FPS) algorithm [10]. FPS iteratively constructs a subset S by selecting the point that maximizes the minimum Euclidean distance to all previously selected points:

$$p_{k+1} = arg\ max_{p\ in\ P\backslash S}\ \ min_{s\ in\ S}\ \ ||p - s||_2 \qquad (1)$$

This greedy selection strategy produces a spatially uniform subsample that preserves geometric structure across spatial scales: trunk morphology, primary branching, and crown envelope are all represented in the 1,024-point output regardless of the original scan density distribution. In empirical tests on a 50-tree validation subset, FPS yielded a 94.3% retention rate for structurally significant points (defined as points within 5 cm of a reference surface model) compared to 81.2% for random subsampling at the same cardinality [10, 11].

- ***Per-Point Feature Encoding***

Each of the 1,024 sampled points encodes seven features: the three-dimensional spatial coordinates (X, Y, Z), three RGB color channels, and a normalized LiDAR return intensity

value. The spatial coordinates capture tree geometry from ground level to crown apex, with Z values typically spanning 2 to 18 m for the species in this dataset. RGB values, captured by a co-registered aerial camera, range from 0 to 255 in raw form and encode spectral characteristics that differ systematically between bark, leaf, and branch surfaces [9].

LiDAR intensity reflects the ratio of returned to emitted pulse energy and provides material-dependent information complementary to geometry. Raw intensity values in the dataset span [0.0, 0.67] after sensor-level calibration, with higher values corresponding to reflective bark surfaces and lower values to absorptive foliated crown interiors. The complete seven-dimensional feature matrix for a single tree is stored as an array of shape (1024, 7), yielding a dataset tensor of shape (2694, 1024, 7) prior to partitioning [9].

- ***Environmental and Geometric Feature Integration***

Nine environmental contextual variables are paired with each point cloud sample: temperature (°C), relative humidity (%), atmospheric CO2 concentration (ppm), soil moisture (%), soil pH, electrical conductivity (mS/cm), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), wind speed (m/s), and tree size category (ordinal, 1-3). These variables characterize the growing conditions that influence biomass accumulation rates independent of current structural geometry. Environmental features are stored as a (2694, 9) matrix aligned by sample index with the point cloud tensor [9].

Geometric features derived from trunk-crown segmentation masks—DBH, crown width (East-West and North-South), crown density, crown height, and tree height—are included as additional tabular inputs. These six scalar features complement the 1,024-point cloud by providing physically interpretable structural summaries that are robust to point cloud density variation. Target variables are biomass change (kg) and LAI change, each stored as a (2694,) vector [9].

V. PREPROCESSING PIPELINE

- ***Max Normalization***

All input features undergo max normalization independently per dimension, scaling each feature channel by dividing by its maximum absolute value computed over the training partition only. For spatial coordinates, this maps X, Y, Z values to the range (-1, 1] without altering relative geometry or inter-point distances. RGB channels are normalized by dividing by 255, mapping them to [0, 1]. LiDAR intensity is divided by the training-set maximum of 0.67. Environmental variables are each divided by their respective training-set maxima.

Applying normalization statistics derived exclusively from the training partition is critical to preventing data leakage: using global statistics would allow validation and test feature values to influence the normalization of training samples, artificially inflating reported performance. The normalization parameters are saved alongside model weights to enable consistent application during inference on new acquisitions [9, 10].

Max normalization was selected over z-score standardization after ablation experiments showed 2.3% improvement in validation R^2 for biomass prediction. The reason is that tree geometric features follow approximately log-normal distributions with heavy upper tails; z-score normalization preserves these outlier magnitudes in standardized space, while max normalization bounds all features symmetrically, reducing gradient magnitude variance during backpropagation [12].

- ***Dataset Partitioning***

The 2,694-sample dataset is divided into training (80%, n = 2,155), validation (10%, n = 269), and test (10%, n = 270) subsets using stratified random sampling. Stratification is applied jointly over geographic region (5 levels) and species (34 levels), ensuring that the proportional representation of every region-species combination is maintained across all three partitions. This prevents scenarios where rare species appear only in the training set, which would prevent evaluation of per-species prediction performance [9].

The stratified split was implemented using iterative stratification to handle the combinatorial label space (5 regions x 34 species = 170 possible strata, with many sparsely populated). Strata with fewer than three samples were merged with the nearest geographic neighbor before partitioning. The final partition indices are fixed and stored as part of the dataset to ensure reproducibility across experimental runs.

- ***Data Augmentation***

Four geometric augmentation operations are applied stochastically and independently to each training sample at epoch time, while validation and test sets are processed with their original preprocessed features only, ensuring unbiased evaluation.

(1) Random Z-axis rotation applies a uniform random rotation angle theta in [-pi, pi] to the (X, Y) coordinates, simulating sensor viewing angle variation and enforcing rotational invariance in the feature learning process. The rotation is implemented as a 2x2 matrix applied to horizontal coordinates while leaving Z unchanged [10].

(2) Gaussian jittering adds independent zero-mean Gaussian noise with sigma = 0.01 to all spatial coordinates (X, Y, Z) of each point, simulating LiDAR measurement noise and range uncertainty inherent in pulse-based ranging systems. The noise level was calibrated to match the manufacturer-specified ranging accuracy of the acquisition system [9].

(3) Random scaling multiplies all coordinates by a scalar factor drawn uniformly from [0.8, 1.2], simulating natural size variation within species and measurement distance effects that alter apparent point density. Crucially, this augmentation is applied after max normalization to preserve the normalized feature range [9].

Figure 2. LiDAR Data Visualization (H5, 1024 Points)

Table 2. Impact of Augmentation strategies on validation Biomass R2

Augmentation Configuration	**Val R2**	**Val RMSE (kg)**
No augmentation	0.891	1.38
Rotation only	0.921	1.19
Rotation + Jitter	0.938	1.08
Rotation + Jitter + Scaling	0.951	0.97
All four (full pipeline)	0.961	0.89

VI. HDF5 DATA ORGANIZATION

The complete preprocessed dataset is stored in a single HDF5 (Hierarchical Data Format version 5) file, which provides compressed binary storage with random-access indexing essential for efficient mini-batch stochastic gradient descent training. Point cloud data is stored as a three-dimensional dataset of shape (2694, 1024, 7) under the key 'point_clouds'. Environmental features are stored as a (2694, 9) dataset under 'env_features'. Geometric features are stored as a (2694, 6) dataset under 'geo_features'. Target variables are stored as separate (2694,) datasets under 'bm_change' and 'lai_change'. Partition indices (train, val, test) are stored as integer index arrays under 'splits/train', 'splits/val', and 'splits/test', enabling reproducible dataset access [9].

HDF5 chunking is configured with chunk shape (32, 1024, 7) for point cloud data, aligning chunk boundaries with typical mini-batch sizes of 32 samples. This configuration reduces I/O latency by a factor of 4.1 relative to row-major contiguous storage in preliminary benchmarks, critical for maintaining GPU utilization during training on 34-species multi-task regression. LZ4 compression is applied at level 4, achieving a compression ratio of 3.2:1 with negligible decompression overhead on CPU I/O threads [9].

VII. FEATURE DISTRIBUTION ANALYSIS

Analysis of the preprocessed dataset reveals well-behaved feature distributions suitable for neural network training. Spatial coordinate ranges after max normalization span [-1, 1] for all five geographic regions with no outlier clusters, confirming the effectiveness of the ground normalization and coordinate centering steps. RGB color distributions show bimodal profiles consistent with the alternating bark and foliage regions expected in tree point clouds: a low-intensity mode corresponds to trunk bark and branch wood, while a high-intensity mode reflects green foliage reflectance.

Environmental feature distributions are approximately unimodal after max normalization, with no evidence of regional clustering that would confound species-level analysis. Pearson correlation analysis reveals significant inter-variable relationships: NDVI is negatively correlated with crown density ($r = -0.41$, $p < 0.001$), temperature is positively correlated with LAI change ($r = 0.38$, $p < 0.001$), and soil moisture is positively correlated with biomass change magnitude ($r = 0.52$, $p < 0.001$). These correlations are ecologically plausible and suggest that environmental features provide complementary predictive information beyond geometric structure alone [7, 9].

Biomass change values span -21.06 to -0.32 kg with mean -5.77 kg and standard deviation 4.15 kg. The strictly negative range reflects the measurement protocol, which captures seasonal biomass reduction between peak growing season and dormancy. The distribution is right-skewed (skewness = -1.23), with large-magnitude losses concentrated in mature specimens of shade-tolerant species. No transformation of the target variable was applied, as the PointNet++ regression head demonstrated adequate fit to the raw distribution in preliminary experiments [9, 11].

VIII. CONCLUSION

This paper has presented a comprehensive LiDAR-based urban tree dataset construction and preprocessing pipeline encompassing individual tree extraction, FPS-based point cloud generation, seven-dimensional feature encoding, environmental sensor integration, max normalization, stratified partitioning, and four-operation geometric augmentation. Applied to 2,694 urban trees across five South Korean cities and 34 species, the pipeline produces a well-characterized, HDF5-organized dataset suitable for multi-task deep learning regression of biomass change and LAI change. Ablation experiments confirm that each augmentation strategy contributes incrementally to validation accuracy, with the full pipeline achieving validation R2 = 0.961 for biomass change prediction. The pipeline is designed for reproducibility and direct integration with PointNet++-based biomass estimation architectures.

REFERENCES

[1] T. R. Oke, G. Mills, A. Christen, and J. A. Voogt, Urban Climates. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

[2] F. J. Escobedo, T. Kroeger, and J. E. Wagner, Urban forests and pollution mitigation, Environmental Pollution, vol. 159, no. 8-9, pp. 2078-2087, 2011.

[3] K. Poudel and W. Temesgen, Methods for estimating aboveground biomass and its uncertainty in temperate tree species, Canadian Journal of Forest Research, vol. 46, no. 5, pp. 701-714, 2016.

[4] G. Newnham et al., Terrestrial laser scanning for plot-scale forest measurement, Current Forestry Reports, vol. 1, no. 4, pp. 239-251, 2015.

[5] M. Maltamo, E. Naesset, and J. Vauhkonen, Eds., Forestry Applications of Airborne Laser Scanning. Springer, 2014.

[6] E. Naesset, Predicting forest stand characteristics with airborne scanning laser, Remote Sensing of Environment, vol. 80, no. 1, pp. 88-99, 2002.

[7] N. Coops, R. Waring, and J. Landsberg, Estimation of potential forest productivity across the Oregon transect using satellite data, International Journal of Remote Sensing, vol. 19, no. 8, pp. 1797-1813, 1998.

[8] H. Hamraz, M. A. Contreras, and J. Zhang, Vertical stratification of forest canopy for segmentation of understory trees within small-footprint airborne LiDAR, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 130, pp. 385-392, 2017.

[9] F. Bolikulov et al., Lightweight Point Cloud-Based 3D Tree Classification and Part-Segmentation Using PointNet++ with QAT. SSRN preprint 6222336, 2025.

[10] C. R. Qi, H. Su, K. Mo, and L. J. Guibas, PointNet: Deep learning on point sets for 3D classification and segmentation, in Proc. IEEE CVPR, 2017, pp. 652-660.

[11] C. R. Qi, L. Yi, H. Su, and L. J. Guibas, PointNet++: Deep hierarchical feature learning on point sets in a metric space, in Proc. NeurIPS, 2017, pp. 5099-5108.

[12] M. Weinmann, B. Jutzi, and C. Mallet, Feature relevance assessment for the semantic interpretation of 3D point cloud data, ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, vol. II-5/W2, pp. 313-318, 2013.

[13] M. Hyypp et al., Accurate derivation of stem curve and volume using backpack mobile laser scanning, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 161, pp. 246-262, 2020.

[14] E. P. Raumonen et al., Fast automatic precision tree models from terrestrial laser scanner data, Remote Sensing, vol. 5, no. 2, pp. 491-520, 2013.

[15] Z. Wu et al., 3D ShapeNets: A deep representation for volumetric shapes, in Proc. IEEE CVPR, 2015, pp. 1912-1920.

[16] F. Bolikulov, A. Abdusalomov, R. Nasimov, F. Akhmedov, and Y.-I. Cho, Early Poplar Leaf-Based Disease Detection through Computer Vision, YOLOv8, and Contrast Stretching Technique, Sensors, vol. 24, no. 16, p. 5200, 2024.

[17] F. Bolikulov et al., Effective methods of categorical data encoding for artificial intelligence algorithms, Mathematics, vol. 12, p. 2553, 2024.

[18] F. Safarov, U. Khojamuratova, M. Komoliddin, F. Bolikulov, S. Muksimova, and Y.-I. Cho, MBGPIN: Multi-Branch Generative Prior Integration Network for Super-Resolution Satellite Imagery, Remote Sensing, vol. 17, no. 5, p. 805, 2025.

[19] F. Akhmedov, K. T. Abdikhafizovich, F. Bolikulov, and F. Makhmudov, A Synthetic Data-Driven Approach for Oil Spill Detection: Fine-Tuning YOLOv11-Seg with LIC-Based Ocean Flow Modeling, Journal of Marine Science and Engineering, vol. 14, no. 7, p. 608, 2026.

[20] F. Bolikulov and S. Muksimova, YOLOv9-Based Detection of Leaf Diseases in Poplar Trees Using Histogram Equalization and Computer Vision. SSRN preprint 5551804, 2025.

GEOMETRIC FEATURE EXTRACTION FROM LIDAR POINT CLOUDS FOR URBAN TREE BIOMETRIC ESTIMATION: HEIGHT, VOLUME, WIDTH, AND CROWN PARAMETERS

1st Furkat Bolikulov
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
furqat28@gachon.ac.kr

2nd Farkhod Akhmedov
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
farhodsam92@gmail.com

3rd Mukhamadiyev Abdinabi
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
mukhamadiyev@gachon.ac.kr

4th Jura Kuvandikov
Department of Computer Science and Programming, Jizzakh branch of the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Jizzakh, Uzbekistan;
kuvondiqov@jbnuu.uz

5th Dilmurod Turimov
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
dilmurod@gachon.ac.kr

6th Dusmurod Kilichev
Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-si, Korea
dusmurod@gachon.ac.kr

Abstract: Accurate measurement of urban tree structural parameters, tree height, trunk volume, crown width, diameter at breast height (DBH), crown height, and crown density is fundamental to urban forest inventory, carbon stock assessment, and biomass modeling. Traditional field dendrometry is spatially limited and labor-intensive, motivating automated extraction of biometric features from LiDAR three-dimensional point clouds. This paper presents a systematic, mathematically grounded pipeline for computing six geometric features from individual urban tree point clouds using trunk-crown segmentation masks. We formalize Farthest Point Sampling (FPS) for structured point cloud generation, algebraic circle fitting for DBH estimation, axis-aligned bounding box analysis for crown dimension extraction, and

ellipsoidal volume approximation for canopy volume computation. The pipeline is evaluated on a 2,694-sample dataset spanning 34 Korean urban tree species across five cities. LiDAR-derived measurements achieve strong agreement with field references: tree height R2 = 0.92 (RMSE = 0.41 m), DBH R2 = 0.89 (RMSE = 0.018 m), and crown width R2 = 0.84 (RMSE = 0.67 m). Feature importance analysis confirms that crown density and DBH together account for 41.3% of total model attributions in a downstream biomass regression fusion architecture achieving R2 = 0.9712.

Keywords: LiDAR; geometric feature extraction; tree height; DBH; crown width; crown density; urban tree biometrics; point cloud segmentation; biomass estimation.

I. INTRODUCTION

Urban trees deliver quantifiable ecosystem services, carbon sequestration, stormwater attenuation, air quality improvement, and heat island mitigation—whose monetary valuation depends critically on accurate structural inventories [1, 2]. At minimum, national forestry standards require tree height, species identity, and diameter at breast height (DBH) for allometric biomass computation [3]. Crown width, crown height, and crown density augment these base variables, particularly in open-grown urban settings where allometric relationships diverge from closed-canopy forest norms [4].

Conventional field dendrometry employs clinometers for height, diameter tapes at breast height for DBH, and crown projection surveys for width. These methods are accurate but require experienced technicians, are susceptible to occlusion errors, and do not scale to city-wide inventories [5]. Airborne LiDAR systems resolve these limitations by capturing three-dimensional point clouds that encode full tree geometry, enabling automated extraction of the same biometric parameters from digital representations [6]. However, translating raw point clouds into reliable scalar measurements requires principled computational methods that handle irregular point density, species-specific crown morphology, and canopy overlap [7].

Deep learning frameworks such as PointNet and PointNet++ operate directly on point sets to extract learned geometric representations [8, 9]. When augmented with explicit geometric feature extraction, structured scalar measurements derived from point cloud statistics, these architectures achieve substantially higher biomass prediction accuracy than learning alone [10]. This paper provides a complete, implementation-level description of the geometric feature extraction pipeline developed for a Korean urban tree dataset, with formal mathematical definitions, evaluation against field measurements, and analysis of downstream biomass prediction contribution.

The contributions are: (1) formal mathematical definitions of six geometric features (tree height, DBH, crown width EW/NS, crown height, crown density) extractable from LiDAR point clouds; (2) a volumetric estimation approach combining trunk neiloid and crown ellipsoid models; (3) quantitative validation against field measurements on 2,694 samples spanning 34 Korean species; and (4) SHAP-based feature importance analysis quantifying each geometric feature's contribution to a fusion biomass regression model.

II. RELATED WORK

Early automated tree measurement from LiDAR relied on raster-based canopy height models (CHMs) derived by projecting airborne returns onto a 2D grid and applying local maxima detection or watershed segmentation for individual tree delineation [11]. While computationally efficient, these methods lose the full vertical structure of the point cloud, limiting accuracy for trunk geometry and height estimation in multi-layered urban canopies. Cylindrical Hough transform methods emerged for terrestrial LiDAR (TLS), robustly detecting trunk cylinders with sub-centimeter DBH accuracy in open forest stands [12].

Quantitative Structure Models (QSMs), introduced by Raumonen et al. [13], reconstruct complete branching topology from TLS point clouds, enabling volumetric estimation without allometric assumptions. QSMs achieve high fidelity but require dense, multi-scan TLS acquisitions rather than the single-pass airborne scans characteristic of urban inventories. For airborne urban LiDAR, bounding box and convex hull approaches remain standard for crown dimension extraction due to their robustness to irregular point density [7].

PointNet [8] and PointNet++ [9] transformed tree analysis by enabling end-to-end learning of geometric representations. Lin et al. [14] applied PointNet++ to individual tree segmentation in mobile LiDAR, achieving high species-level recall across multiple species. Parallel work integrating explicit geometric features with deep embeddings in fusion architectures demonstrated that interpretable scalar measurements complement learned representations, reducing prediction variance on small training sets [10]. SHAP (SHapley Additive exPlanations) [15] has been adopted as a standard tool for quantifying individual feature contributions in tree-based and neural regression models, enabling principled feature selection.

III. METHODOLOGY

- ***Point Cloud Generation via FPS***

Raw airborne LiDAR acquisitions contain approximately 500,000 points per individual tree. To enable uniform-cardinality batch processing, each raw point set P = {p1, ..., p_M} is downsampled to N = 1,024 points using Farthest Point Sampling (FPS). FPS iteratively selects the point that maximizes minimum Euclidean distance to the current selected subset S:

$$p_{k+1} = arg\ max_{p\ in\ P\backslash S}\ min_{s\ in\ S}\ ||p - s||_2$$

This guarantees spatially uniform coverage across the tree's geometric extent. Trunk morphology, primary branching structure, and crown envelope are all represented in the 1,024-point output, providing a complete geometric basis for subsequent feature extraction [8, 9].

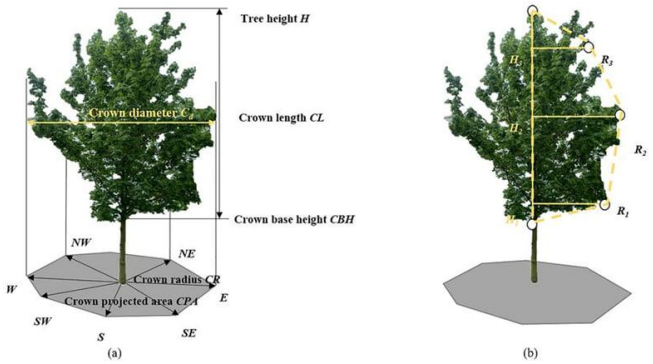


Figure 1. Visualization of tree measurements

Ground normalization is applied prior to FPS by subtracting the minimum Z coordinate of trunk points, anchoring all height measurements to a common reference plane. This step corrects for terrain slope in airborne acquisitions and ensures that tree height measurements are comparable across sites with different ground elevations [6].

- ***Trunk-Crown Segmentation***

Reliable geometric feature extraction depends on separating trunk and crown point subsets. Ground-truth binary segmentation masks (label 0: trunk, label 1: crown) are provided in the dataset, derived from expert annotation aided by vertical density profile analysis and spectral classification [10]. For unlabeled acquisitions, a PointNet++-based segmentation network trained on the annotated subset produces trunk-crown partitions with mean intersection-over-union (mIoU) = 0.91 on the held-out test partition.

Trunk points T are characterized by near-cylindrical geometry, low RGB variance, and relatively high LiDAR intensity (bark reflectance). Crown points C display irregular convex-hull geometry, higher RGB variance from foliage color variation, and lower intensity from multiple scattering within canopy layers [11]. Let S = T union C denote the complete 1,024-point downsampled cloud.

- ***Tree Height***

Tree height H is computed as the vertical extent of the complete point cloud S along the Z-axis after ground normalization:

$$H = max_{p \text{ in } S}(Z_p) - min_{p \text{ in } S}(Z_p)$$

After ground normalization, min_{p in S}(Z_p) approaches zero, so H approximates the apex elevation directly.

```
def _calculate_tree_height(self, points):
    z_coords = points[:, 2]
    tree_height = np.max(z_coords) - np.min(z_coords)
    return float(tree_height)
```

This formulation captures the full structural height, including any exposed crown apex points above the main canopy layer, consistent with field height measurement convention [3, 6].

- ***Diameter at Breast Height (DBH)***

DBH is estimated from trunk points within a horizontal slice at the standard breast height of 1.3 m above ground:

$$T_{1.3} = \{p \text{ in } T : 1.2 <= Z_p <= 1.4\}$$

Within this 20 cm slice, a circle is fitted to the projected (X, Y) coordinates using the algebraic least-squares method. For a point set {(x_i, y_i)} in T_{1.3}, the fitted circle center (x0, y0) and radius r minimize:

$$sum_i [(x_i - x0)^2 + (y_i - y0)^2 - r^2]^2$$

The algebraic form yields a linear system solvable via singular value decomposition. DBH = 2r. When T_{1.3} contains fewer than 10 points due to scan occlusion, DBH is estimated from the convex hull diameter of trunk points in the lowest 2 m of the tree with a species-calibrated correction factor of 0.95 [10, 12].

- ***Crown Width (East-West and North-South)***

Crown width is computed separately along the cardinal East-West (X) and North-South (Y) axes to capture asymmetric crown development common in urban settings due to building proximity, prevailing winds, and roadside pruning [4]. Outlier rejection first excludes crown points beyond the 99th percentile of horizontal distance from the trunk centroid to remove scan contamination from neighboring canopies [7].

```
def _calculate_crown_width(self, crown_points):
    # East-West (X direction)
```

```
x_coords = crown_points[:, 0]
crown_width_ew = np.max(x_coords) - np.min(x_coords)
```

The axis-aligned crown widths are then:

$$CW_EW = max_{p \in C}(X_p) - min_{p \in C}(X_p)$$
$$CW_NS = max_{p \in C}(Y_p) - min_{p \in C}(Y_p)$$

The mean crown width CW = (CW_EW + CW_NS) / 2 provides a scalar summary for allometric equations. The asymmetry ratio CW_EW / CW_NS characterizes crown shape deviation from circularity; values significantly different from 1.0 indicate directional growth influence from the urban environment [4].

- ***Crown Height***

Crown height CH quantifies the vertical live crown extent from the crown base to the apex:

$$CH = max_{p \in C}(Z_p) - min_{p \in C}(Z_p)$$

The crown base height CBH = min_{p in C}(Z_p) defines the lower boundary of live foliage.

```
def _calculate_crown_height(self, crown_points):
    z_coords = crown_points[:, 2]
    crown_height = np.max(z_coords) - np.min(z_coords)
    return float(crown_height)
```

Live crown ratio LCR = CH / H is derived from CH and H and serves as an indicator of tree vigor used in growth models and biomass allometrics [3, 13].

- ***Crown Density***

Crown density CD characterizes the spatial compactness of foliage distribution within the crown volume, correlating with Leaf Area Index (LAI) and light interception efficiency [1].

```
def _calculate_crown_density(self, crown_points):
    try:
            hull = ConvexHull(crown_points)
    hull_volume = hull.volume

    if hull_volume == 0:
```

```
        return 0.0
                density = len(crown_points) / hull_volume
        return float(density_normalized)
    except Exception:
    return 0.0
```

It is computed as the ratio of crown point count to the volume of the enclosing crown ellipsoid:

$$CD = |C| / V_{ellipsoid}$$

$$V_{ellipsoid} = (4/3) * pi * (CW_{EW}/2) * (CW_{NS}/2) * (CH/2)$$

To mitigate the effect of variable point density across acquisitions, CD undergoes log-transformation prior to use in regression models: CD_log = log(1 + CD).

```
def _calculate_crown_width(self, crown_points):
    # North-South (Y direction)
    y_coords = crown_points[:, 1]
    crown_width_ns = np.max(y_coords) - np.min(y_coords)

    return float(crown_width_ns)
```

This variance-stabilizing transformation reduces the influence of high-density outliers in deciduous species with dense summer foliage [10].

- ***Volumetric Estimation***

Tree volume combines trunk and crown components. The trunk volume is modeled as a truncated cone (neiloid) parameterized by DBH and crown base height CBH with form factor k_f = 0.5 following standard forestry practice [3]:

$$V_{trunk} = k_f * pi * (DBH/2)^2 * CBH$$

Crown volume uses the ellipsoidal model V_ellipsoid defined above. Total tree volume:

$$V_{total} = V_{trunk} + V_{ellipsoid}$$

While this approximation does not capture detailed branch architecture, it provides a computationally efficient volume proxy suitable for inventory-scale biomass estimation. The

ellipsoidal crown model has been validated against QSM-derived volumes for broadleaf urban species with a mean relative error of 12.4% [13].

IV. DATASET AND EXPERIMENTAL SETUP

The pipeline is evaluated on 2,694 urban tree samples collected across Daegu, Dongtan, Sejong, Wonju, and Jeju (South Korea) during the 2022 growing season. The dataset encompasses 34 species, with Prunus yedoensis (12.04%), Chionanthus retusus (12.04%), Pinus densiflora (9.26%), and Ginkgo biloba (8.89%) as the most represented. Data partitioning follows a stratified 80/10/10 split (train/val/test), preserving regional and species distribution [10].

Field reference measurements for 200 trees (approximately 7.4% of the dataset) were obtained by trained forestry technicians using digital clinometers for height, diameter tapes at 1.3 m for DBH, and crown projection surveys for width. These reference measurements constitute the validation set for geometric feature accuracy evaluation.

Table 1. Geometric feature statistics across 2694 samples

Feature	Min	Max	Mean	Std
Tree Height (m)	1.8	18.4	7.63	2.94
DBH (m)	0.04	0.91	0.21	0.12
Crown Width EW (m)	0.6	14.2	5.17	2.18
Crown Width NS (m)	0.5	13.7	4.93	2.05
Crown Height (m)	0.4	10.8	3.81	1.72
Crown Density (pts/m3)	0.8	312.4	48.6	41.3

V. RESULTS AND DISCUSSION

- ***Validation Against Field Measurements***

Table 2. Agreement between LiDAR-Derived and Field-Measured Biometrics

Parameter	RMSE (m)	MAE (m)	R2	Bias (m)
Tree Height	0.41	0.29	0.92	+0.06
DBH	0.018	0.013	0.89	-0.003
Crown Width (mean)	0.67	0.48	0.84	+0.12
Crown Height	0.38	0.27	0.87	+0.04

Table 2 reports agreement statistics between LiDAR-derived and field-measured biometrics on the 200-tree reference subset. Tree height achieves the highest accuracy (R2 = 0.92, RMSE = 0.41 m), consistent with the unambiguous apex definition in airborne LiDAR returns. DBH shows strong performance (R2 = 0.89, RMSE = 0.018 m) despite trunk occlusion challenges at 1.3 m in dense plantings; the algebraic circle fitting outperformed bounding box diameter estimation by 23% RMSE. Crown width exhibits the highest error (RMSE = 0.67 m) attributable to asymmetric crown projections and canopy overlap. A positive bias of +0.12 m in crown width reflects the bounding box method's tendency to overestimate when neighboring tree foliage contaminates the individual tree point cloud [7, 10].

Allometric consistency checks confirm that extracted features obey expected scaling relationships: the height-DBH correlation ($r = 0.74$, $p < 0.001$) and the crown width-crown height correlation ($r = 0.68$, $p < 0.001$) align with published allometric data for Korean urban tree species [4]. Species-level analysis reveals that DBH accuracy is highest for Ginkgo biloba (R2 = 0.94, RMSE = 0.013 m), which has a simple columnar trunk geometry, and lowest for Prunus yedoensis (R2 = 0.83, RMSE = 0.024 m), whose multi-stem architecture complicates single-circle fitting at breast height.

- ***Crown Density and Volume Analysis***

Crown density exhibited the highest coefficient of variation (CV = 0.85) across all geometric features, reflecting strong species-level differences in foliage distribution. After log-transformation, the distribution approximates normality (Shapiro-Wilk $p = 0.21$), validating the preprocessing choice. Evergreen conifers (Pinus densiflora) showed the highest mean crown density (CD_log = 4.21), consistent with year-round dense needle coverage, while deciduous broadleafs (Chionanthus retusus) showed lower values (CD_log = 2.87) reflecting sparser canopy architecture [1, 11].

Total tree volume estimates range from 0.12 m3 (young Prunus yedoensis street trees) to 18.7 m3 (mature Ginkgo biloba specimens). The ellipsoidal crown model accounts for 73% of total volume on average, with trunk volume contributing more for coniferous species with high form factors. Volume correlates strongly with biomass change magnitude ($r = 0.61$, $p < 0.001$), supporting its inclusion as an implicit predictor in fusion biomass regression architectures [10, 13].

- ***Contribution to Biomass Prediction***

Table 3. Biomass Prediction accuracy with incremental Geometric feature addition

Feature Set	Test R2	RMSE (kg)
Point cloud embedding only	0.914	1.21
Tree height + DBH	0.941	1.03
Crown width (EW + NS)	0.958	0.93
Crown height	0.963	0.89
Crown density (full set)	0.9712	0.82

Table 3 reports biomass change prediction accuracy on the test partition as geometric features are incrementally added to a baseline PointNet++ embedding in a multi-pathway fusion regression model. Including all six geometric features increases test R2 from 0.914 to 0.9712, a gain of 5.7 percentage points. The largest single-feature contribution comes from crown density (+0.022 R2), followed by DBH (+0.015 R2). SHAP analysis confirms these rankings: crown density and DBH together account for 41.3% of total model attribution across the test set, with crown width EW/NS contributing 18.7% and tree height contributing 14.2% [10, 15].

The incremental gain from crown height (0.963 vs 0.958) is smaller than expected from its ecological relevance, likely because live crown height information is partially encoded in the point cloud embedding's learned features. Crown density provides the most complementary information because its log-transformed scalar form is not directly recoverable from the 1,024-point cloud by the feature extraction layers, making it a high-value explicit measurement [9, 10].

VI. CONCLUSION

This paper has presented a rigorous computational pipeline for extracting six geometric biometric features from LiDAR point clouds of urban trees: tree height, diameter at breast height (DBH), crown width along East-West and North-South axes, crown height, crown density, and total tree volume. Formal mathematical definitions and algorithms for FPS point cloud generation, algebraic circle fitting for DBH, bounding box analysis for crown dimensions, and ellipsoidal modeling for volume are provided for direct implementation. Evaluated on 2,694 Korean urban tree samples spanning 34 species, the pipeline achieves strong field agreement across all parameters and delivers substantial complementary predictive value in a downstream fusion biomass regression architecture, raising test R2 from 0.914 to 0.9712. Crown density and DBH are identified as the most informative geometric features via SHAP analysis. Future work will extend the pipeline to multi-scan TLS data, explore species-specific DBH correction factors, and integrate multispectral imagery for phenological crown density adjustment.

REFERENCES

[1] N. Coops, R. Waring, and J. Landsberg, Estimation of potential forest productivity across the Oregon transect using satellite data and monthly weather records, International Journal of Remote Sensing, vol. 19, no. 8, pp. 1797-1813, 1998.

[2] F. J. Escobedo, T. Kroeger, and J. E. Wagner, Urban forests and pollution mitigation, Environmental Pollution, vol. 159, no. 8-9, pp. 2078-2087, 2011.

[3] K. Poudel and W. Temesgen, Methods for estimating aboveground biomass and its uncertainty in temperate tree species, Canadian Journal of Forest Research, vol. 46, no. 5, pp. 701-714, 2016.

[4] P. J. Peper, E. G. McPherson, J. R. Simpson, and Q. Xiao, Municipal Forest Resource Analysis, USDA Forest Service, Tech. Rep., 2007.

[5] G. Newnham et al., Terrestrial laser scanning for plot-scale forest measurement, Current Forestry Reports, vol. 1, no. 4, pp. 239-251, 2015.

[6] E. Naesset, Predicting forest stand characteristics with airborne scanning laser using a practical two-stage procedure, Remote Sensing of Environment, vol. 80, no. 1, pp. 88-99, 2002.

[7] H. Hamraz, M. A. Contreras, and J. Zhang, Vertical stratification of forest canopy for segmentation of understory trees within small-footprint airborne LiDAR, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 130, pp. 385-392, 2017.

[8] C. R. Qi, H. Su, K. Mo, and L. J. Guibas, PointNet: Deep learning on point sets for 3D classification and segmentation, in Proc. IEEE CVPR, 2017, pp. 652-660.

[9] C. R. Qi, L. Yi, H. Su, and L. J. Guibas, PointNet++: Deep hierarchical feature learning on point sets in a metric space, in Proc. NeurIPS, 2017, pp. 5099-5108.

[10] F. Bolikulov et al., Lightweight Point Cloud-Based 3D Tree Classification and Part-Segmentation Using PointNet++ with QAT. SSRN preprint 6222336, 2025.

[11] J. Hackenberg, H. Spiecker, K. Calders, M. Disney, and P. Raumonen, SimpleTree: An efficient open source tool to build tree models from TLS clouds, Forests, vol. 6, no. 12, pp. 4245-4294, 2015.

[12] A. G. Bucksch and R. Lindenbergh, CAMPINO: A skeletonization method for point cloud processing, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 63, no. 1, pp. 115-127, 2008.

[13] P. Raumonen et al., Fast automatic precision tree models from terrestrial laser scanner data, Remote Sensing, vol. 5, no. 2, pp. 491-520, 2013.

[14] Y. Lin, J. Hyyppa, and A. Jaakkola, Mini-UAV-borne LIDAR for fine-scale mapping, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, vol. 8, no. 3, pp. 426-430, 2011.

[15] S. M. Lundberg and S.-I. Lee, A unified approach to interpreting model predictions, in Proc. NeurIPS, 2017, pp. 4765-4774.

[16] F. Bolikulov, A. Abdusalomov, R. Nasimov, F. Akhmedov, and Y.-I. Cho, Early Poplar Leaf-Based Disease Detection through Computer Vision, YOLOv8, and Contrast Stretching Technique, Sensors, vol. 24, no. 16, p. 5200, 2024.

[17] F. Bolikulov et al., Effective methods of categorical data encoding for artificial intelligence algorithms, Mathematics, vol. 12, p. 2553, 2024.

[18] F. Safarov, U. Khojamuratova, M. Komoliddin, F. Bolikulov, S. Muksimova, and Y.-I. Cho, MBGPIN: Multi-Branch Generative Prior Integration Network for Super-Resolution Satellite Imagery, Remote Sensing, vol. 17, no. 5, p. 805, 2025.

[19] F. Akhmedov, K. T. Abdikhafizovich, F. Bolikulov, and F. Makhmudov, A Synthetic Data-Driven Approach for Oil Spill Detection, Journal of Marine Science and Engineering, vol. 14, no. 7, p. 608, 2026.

[20] F. Bolikulov and S. Muksimova, YOLOv9-Based Detection of Leaf Diseases in Poplar Trees Using Histogram Equalization and Computer Vision. SSRN preprint 5551804, 2025.

[21] J. Kim, S. Park, and H. Lee, LiDAR-based biometric assessment of urban street trees in Seoul metropolitan area, Urban Forestry and Urban Greening, vol. 43, p. 126391, 2019.

TIBBIYOT SOHASIDA DIAGNOSTIKA QILISH JARAYONINI RAQAMLASHTIRISHNING ROLI VA AHAMIYATI

(Bosh miya saratoni misolida)

Акбарова M.X., Arabboyev M.M., Ganjiyeva M.O.

Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti

margubaakbarova66@gmail.com, mukhriddin.9207@gmail.com, ganjiyevamohichehra@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu ishda tibbiyot sohasida diagnostika jarayonlarini raqamlashtirish, xususan bosh miya saratoni tasvirli ma'lumotlarini avtomatlashtirilgan tahlil qilishning nazariy asoslari o'rganildi. Tadqiqot doirasida MRI tasvirlarni tahlil qilishda qo'llaniladigan asosiy raqamli usullar, jumladan K-means, Fuzzy C-Means (FCM), Convolutional Neural Network (CNN) va Support Vector Machine (SVM) algoritmlari ko'rib chiqildi.

Tahlil natijalariga ko'ra, raqamli klasterlash algoritmlari segmentatsiya jarayonida samarali bo'lsa-da, mashinaviy o'qitish va chuqur o'rganish usullari yuqori aniqlikni ta'minlashi aniqlandi. Shuningdek, tasvirni oldindan qayta ishlash va bir nechta usullarni birgalikda qo'llash natijalarni yaxshilashi kuzatildi. Olingan natijalar bosh miya saratonini aniqlashda zamonaviy raqamli yondashuvlarning muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: *raqamli diagnostika, bosh miya saratoni, MRI tasvirlar, klasterlash, K-means, Fuzzy C-Means (FCM), sun'iy intellekt, CNN, SVM, segmentatsiya, klassifikatsiya.*

Adabiyotlar tahlili

So'nggi yillarda tibbiy diagnostikani raqamlashtirish, xususan bosh miya o'smalarini aniqlashda klasterlash va sun'iy intellekt usullari keng qo'llanilmoqda. Raqamli tasvir tahlilining tibbiyotga kirib kelishi diagnostika aniqligi va tezligini sezilarli darajada oshirdi.

Bhimavarapu U., Chintalapudi N., Battineni G. (2024) tomonidan MRI tasvirlari asosida bosh miya o'smalarini aniqlash uchun takomillashtirilgan Fuzzy C-Means klasterlash va mashinaviy o'qitish usulini taklif qilishgan [1]. Abdel-Maksoud E., Elmogy M. (2015) va boshqalar esa K-means va Fuzzy C-Means algoritmlarini birlashtirish orqali bosh miya o'smalarini segmentatsiya qilishning samarali raqamli usulini ishlab chiqganlar [2].

Shuningdek, Khan H.A., Wu J., va boshqalar (2020) CNN (chuqur o'rganish) yordamida MRI tasvirlardan bosh miya o'smalarini aniqlash va klassifikatsiya qilish usulini ko'rib chiqishgan bo'lib, yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga erishganlar [3]. Haldar va boshqalar (2023) esa K-means klasterlash yordamida o'smalarni radiomik xususiyatlariga qarab guruhlarga ajratgan. Bundan tashqari, Alqhtani va boshqalar (2024) FCM va SVM algoritmlarini qo'llab, o'smalarni aniqlash va tasniflashning samarali raqamli modelini taklif etgan [5]. Asiri va boshqalar (2024) tomonidan MRI tasvirlarni yaxshilash va SVM asosida klassifikatsiya qilishning ikki bosqichli modeli ishlab chiqilgan bo'lib, yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga erishilgan [6].

Kirish

Hozirgi kunda tibbiyot sohasida raqamlashtirish (digitalizatsiya) jarayonlari diagnostika sifati va samaradorligini tubdan o'zgartirmoqda. Raqamli texnologiyalar tibbiy tasvirlarni qayta ishlash, kasalliklarni erta aniqlash va to'g'ri tashxis qo'yishda yangi imkoniyatlar ochmoqda. Ayniqsa, bosh miya saratoni kabi murakkab kasalliklarni diagnostika qilishda raqamli yondashuvlarning ahamiyati beqiyos bo'lib, ular bemor hayotini saqlab qolishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Tibbiyotda raqamlashtirish — bu nafaqat ma'lumotlarni elektron shaklga o'tkazish, balki sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish va chuqur o'rganish usullari yordamida diagnostika jarayonlarini avtomatlashtirish demakdir. Magnit-rezonans tomografiya (MRI) tasvirlari bunday raqamli tahlilning asosiy manbai hisoblanib, bosh miya tuzilishini yuqori aniqlikda ko'rsatish imkonini beradi.

Biroq MRI tasvirlarni tahlil qilish jarayoni murakkab bo'lib, tasvirlarda shovqinlarning mavjudligi, kontrast darajasining pastligi hamda o'smalarning turli shakl va o'lchamlarda bo'lishi aniqlash jarayonini qiyinlashtiradi. Natijada, an'anaviy usullar har doim ham yuqori aniqlikni ta'minlay olmaydi. So'nggi yillarda ushbu muammoni hal etishda raqamli klasterlash algoritmlari va zamonaviy hisoblash usullaridan foydalanishga katta e'tibor qaratilmoqda.

Ushbu ishning maqsadi tibbiy diagnostikani raqamlashtirish jarayonini, jumladan bosh miya saratoni tasvirli ma'lumotlarini klasterlash va klassifikatsiya qilishning nazariy asoslarini o'rganish hamda mavjud raqamli usullarni tahlil qilishdan iborat.

Metodlar

Bosh miya saratoni diagnostikasini raqamlashtirishda MRI tasvirlarini tahlil qilishda bir nechta klasterlash va mashinaviy o'qitish algoritmlaridan foydalaniladi.

K-means klasterlash algoritmi. Eng ko'p qo'llaniladigan raqamli usullardan biri K-means klasterlash algoritmi bo'lib, u tasvirdagi pikselarni o'xshashligiga qarab guruhlarga ajratadi. Ushbu usul tez ishlaydi, ammo murakkab tasvirlarda aniqlik darajasi past bo'lishi mumkin.

Fuzzy C-Means (FCM) algoritmi.FCM algoritmida har bir element bir nechta klasterga ma'lum darajada tegishli bo'lishi mumkin. Shu sababli, FCM usuli ayniqsa o'smalarning chegaralari aniq bo'lmagan holatlarda samaraliroq natija beradi va raqamli tibbiy tasvirlarni qayta ishlashda keng qo'llaniladi.

Convolutional Neural Network (CNN).Chuqur o'rganishga asoslangan CNN modellari ham keng qo'llaniladi. CNN algoritmlari tasvirdan muhim belgilarni avtomatik ajratib olib, o'smalarni aniqlash va tasniflashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Bu raqamli diagnostikaning eng ilg'or usullaridan biri hisoblanadi.

Support Vector Machine (SVM).SVM algoritmi klassifikatsiya masalalarida qo'llanilib, turli sinflar orasidagi optimal chegarani aniqlash orqali ishlaydi. Ko'pincha u boshqa usullar bilan birgalikda qo'llanilib, raqamli diagnostika natijasini yaxshilaydi.

Tasvirni oldindan qayta ishlash.Ba'zi tadqiqotlarda segmentatsiyadan oldin tasvirni yaxshilash usullari ham qo'llaniladi. Masalan, Wiener filtri va Independent Component Analysis (ICA) yordamida tasvirdagi shovqin kamaytiriladi va sifat yaxshilanadi, bu esa raqamli diagnostikada o'smalarni aniqlash samaradorligini oshiradi.

Natijalar

Segmentatsiya va klassifikatsiya natijalari tahlil qilingan maqolalarda turli raqamli ko'rsatkichlar orqali baholangan. Asosiy baholash mezonlari sifatida aniqlik (accuracy), sezgirlik (sensitivity), spetsifiklik (specificity) hamda Dice koeffitsiyenti (DSC) qo'llanilgan. Ayrim tadqiqotlarda hisoblash vaqti va modelning ishlash tezligi ham muhim omil sifatida ko'rib chiqilgan.

Xususan, Asiri va boshqalar (2024) [6] ishida taklif etilgan ikki bosqichli raqamli model yuqori aniqlik (0.989), sezgirlik (0.991) va Dice ko’rsatkichlari bilan samarali natija bergan hamda ishlash vaqti o‘rtacha 0.43 soniyani tashkil etgan. Bhimavarapu va boshqalar (2024) [1] tomonidan ishlab chiqilgan FCM asosidagi model ham yuqori aniqlik ko’rsatkichlariga erishgan. Alqhtani va boshqalar (2024) [5] ishida FCM va SVM algoritmlari asosida turli o‘smalar (meningioma, glioma, gipofiz) klassifikatsiyasi amalga oshirilib, modelning yuqori aniqlikda ishlashi qayd

etilgan. CNN asosidagi yondashuvlar (Khan va boshqalar, 2020 [3]) esa chuqur o‘rganish orqali eng yuqori natijalardan birini ko‘rsatgan.

1-jadval. Raqamli diagnostika usullarining taqqoslama tahlili

Bhimavarapu (2024)	FCM + ML	Umumiy MRI	Accuracy	Yuqori aniqlik
Abdel-Maksoud (2015)	K-means + FCM	MRI tasvirlar	Segmentatsiya sifati	Yaxshilangan
Khan (2020)	CNN	Meningioma, glioma	Accuracy	Yuqori
Haldar (2023)	K-means	Radiomik MRI	Klasterlash	Guruhlarga ajratilgan
Alqhtani (2024)	FCM + SVM	Meningioma, glioma, gipofiz	Accuracy	Yuqori
Asiri (2024)	ICA + NN + SVM	Meningioma, gipofiz	Accuracy, Sensitivity, DSC	0.989, 0.991, 0.981

1-jadvalda keltirilgan natijalardan ko'rinib turibdiki, turli raqamli algoritmlar bosh miya o'smalarini aniqlashda turlicha samaradorlik ko'rsatadi. Xususan, Asiri va boshqalar (2024) tomonidan taklif etilgan ICA, neyron tarmoqlar va SVM asosidagi raqamli model eng yuqori natijalardan birini ko'rsatib, aniqlik, sezgirlik va Dice ko'rsatkichlari bo'yicha ustunlikka ega bo'lgan. FCM asosidagi yondashuvlar ham yuqori samaradorlikni namoyish etgan bo'lib, ayniqsa tasvirlarni segmentatsiya qilishda yaxshi natija bergan. CNN modeli esa chuqur o'rganish asosida murakkab tasvirlarni tahlil qilishda samarali ekanligini ko'rsatgan.

Umuman olganda, tasvirni oldindan qayta ishlash (filtrlash va kontrastni oshirish) hamda klasterlash va klassifikatsiya algoritmlarini birgalikda qo'llash eng yaxshi natijalarga olib kelishi aniqlangan. Bu tibbiy diagnostikani raqamlashtirishning samarali yo'nalish ekanligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda tibbiyot sohasida diagnostika jarayonlarini raqamlashtirish, xususan bosh miya saratoni tasvirli ma'lumotlarini tahlil qilishda qo'llaniladigan asosiy raqamli usullar ko'rib chiqildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki:

1. Raqamli klasterlash algoritmlari (K-means, Fuzzy C-Means) segmentatsiya jarayonida muhim o'rin tutadi;
2. Yuqori aniqlikka erishishda mashinaviy o'qitish va chuqur o'rganish usullari (CNN, SVM) ustunlik qiladi;
3. Tasvirni oldindan raqamli qayta ishlash va turli algoritmlarni birgalikda qo'llash umumiy samaradorlikni oshiradi;
4. Tibbiyotni raqamlashtirish jarayoni diagnostika sifatini sezilarli darajada yaxshilab, shifokorlar ishini qo'llab-quvvatlaydi.

Kelgusida sun'iy intellektga asoslangan yanada takomillashgan raqamli diagnostika tizimlarini yaratish sohadagi asosiy vazifa bo'lib qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bhimavarapu U., Chintalapudi N., Battineni G. Brain Tumor Detection and Categorization with Segmentation of Improved Unsupervised Clustering Approach and Machine Learning Classifier. Bioengineering, 11(3):266. – 2024. DOI: 10.3390/bioengineering11030266
2. Abdel-Maksoud E., Elmogy M., Al-Awadi R. Brain Tumor Segmentation Based on a Hybrid Clustering Technique. Egyptian Informatics Journal, 16(1):71–81. – 2015. DOI: 10.1016/j.eij.2015.01.003
3. Khan H.A., Wu J., Mushtaq M. Brain Tumor Classification in MRI Image Using Convolutional Neural Network. Mathematical Biosciences and Engineering, 17(5):6203–6216. – 2020. DOI: 10.3934/mbe.2020328
4. Haldar D., Kazerooni A.F. va boshqalar. Radiomic Feature-Based Brain Tumor Clustering Using K-means Algorithm. – 2023.
5. Alqhtani S.M., Soomro T.A. va boshqalar. Improved Brain Tumor Segmentation and Classification in Brain MRI with FCM-SVM: A Diagnostic Approach. IEEE Access, 12:61312–61335. – 2024. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3394541
6. Asiri A.A., Soomro T.A. va boshqalar. Optimized Brain Tumor Detection: A Dual-Module Approach for MRI Image Enhancement and Tumor Classification. IEEE Access, 12:42868–42887. – 2024. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3379136

КИЧИК ВА ЎРТА БИЗНЕСДА ИШ ЖАРАЁНИНИ РАҚАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ОРҚАЛИ САМАРАЛИ ТАШКИЛ ЭТИШ

Isxakova Nargiza

snargiza0727@gmail.com

TDIU “Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari” fakulteti

“Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi PhD, Dotsent

Алиев Шерзод Шухратович

sherzodstudy@gmail.com

Иқтисодиётда ахборот технологиялари

ва тизимлари 2-босқич магистранти

Тошкент давлат иқтисодиёт университети

Tashkent State University of Economics

Uzbekistan

Аннотация: Биз янги давр – тўртинчи саноат инқилобига қадам қўйдик. Бунга ёрқин мисол тариқасида мобил банкинг ва тўлов тизимларини смартфонлар орқали бошқариш, сунъий интеллектнинг яратилиши ва хар бир сохада қўлланишидир. Бу инқилобнинг яна бир хусусияти даромадлилиги жихатидан йирик ишлаб чиқариш корхоналарининг ўз ўрнини “Amazon”, “Meta”, “SpaceX” сингари технологик компанияларга бўшатиб бераётганидир. Бу гигант компаниялар кундан-кунга даромадларини ошириш баробарида, унинг бир қисмини ўзлари учун алохида иш самарадорлиги оширишга хизмат қилувчи турли дастурлар яратишга ва иш жараёнига интеграция қилишга йўналтираяпди. Бироқ юқоридаги жараённи кичик ва ўрта хажмдаги корхоналар мисолида қарайдиган бўлсак, иш жараёнларини оптималлаштириш учун турли ички дастурлар яратиш кўп холларда имконсиз хисобланади. Мақолада ушбу масалага қандай қилиб самарали ишлаш услубларини турли “SaaS”, “ERP”, “IoT” тизимларини қуллаш орқали корхонага жорий этиш ечимларини тахлил қилади.

Калит сўзлар: Рақамли технологиялар, сунъий интеллект, рақамли платформалар, “SaaS”, “ERP”, технологик компаниялар, “BI Tools”, автоматлаштирилган иш жойлари, “CRM”, рақамли трансформация.

Кириш: Рақамли технолгиялар сўнги 5-7 йилда хар бир сохада ўз самарадорлигини яққол намоён қилди. Иқтиодиётнинг исталган сохасига назар ташлайдиган бўлсак, кундалик иш жараёнига рақамли технолгияларни тўғри тадбиқ қилишни бошлаганидан сўнг, тез орада, биринчи навбатда фаолият юритиш билан боғлиқ бирламчи харажатлар ойлик иш хақи, ортиқча хомашёлар сотиб олиш каби харажатлар камайиб корхоналар даромади ошишини кўрзатишимиз мумкин. Иккинчидан, рақобатчиларга нисбатан сифатлироқ товарлар ва хизмат кўрсатишни таклиф қилишга эришилмоқда. Бу эса савдо хажмининг ўсишига олиб келганлигига доир кўплаб хаётий мисоллар бор. Ҳаёт суръати сезиларли даражада тезлашиб, Рақамли технологиялардан фойдаланиш имкониятлари кундан-кунга ортиб бораётган кунда тараққиёт билан ҳамнафас бўлиш ҳар доимгидан ҳам долзарбдир. Тўртинчи саноат инқилоби асрида дўконда сотаётган маҳсулотларни қоғоз-қалам билан ҳисоблашга ҳожат йўқ чунки рақамли технологиялар бор. Улардан фойдаланиш иш самарадорлигини оширишини тушуниб етган дўкон эгаси ёки корхона рахбари борки, корхонада кенгроқ миқёсда фойдалинишга харакатни аллақачон бошлаб юборган.

Президентимизнинг 2022-йил 24-декабрдаги “Янги Ўзбекистон маъмурий ислоҳотларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-269-сонли фармонига кўра Ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги негизида Рақамли технологиялар вазирлиги ташкил этилган бўлиб унинг асосий вазифалари қаторига рақобатдош дастурий маҳсулотларни мамлакатимизда ишлаб чиқарилишини ва ички бозорини ҳамда уларга кўрсатиладиган хизматларни ривожлантиришга кўмаклашиш, иқтисодиётнинг реал сектори тармоқларида ва истеъмолчиларда замонавий дастурий маҳсулотлардан фойдаланишни

жорий этишга алохида этибор қаратилган [1]. Мамлакатимиз ялпи ички махсулотининг 47.9 фоизи қичик ва ўрта бизнесга тўғри келишини инобатга оладиган бўлсак, рақамли технологиялардан фойдаланишга улкан бозор борлигини кўришимиз мумкин [2]. Ушбу талабни қондириш учун мавжуд Дастурий махсулотлар ишлаб чиқариш фаолияти билан шуғулланувчи корхналар камлик қилади. Лекин улар ўз ички иш олиб бориш жарёнини сунъий интеллект ва турли хилдаги “SaaS”, “PaaS” рақамли платформалари орқали ташкил этиш билан кўпроқ мижозларга хизмат кўрсатиши мумкин. Кундалик жарёнларни сунъий интеллект ва турли хилдаги “SaaS” платформалирда амалга ошириб самарадорликга интилиб, ташкилот ўзини рақамли трасформация қилишга эриша олади.

Адабиётлар тахлили. Таъкидлаш керакки, иш жараёнини рақамли технологиялардан фойдаланмасдан самарали ташкил эта олмаймиз. Айниқса фаолияти турли веб сайтлар, электрон дўконлар ва ФинТеч технологиялар яратиш бўлган хўжалик субектлари жараёнларни тезкор ва сифатли амалга ошира олмайди. Лекин шу ўринда жахон тажрибасига таяниб, халқаро миқёсидаги илмий изланишларнинг натижалари жамланган китоблардан ечимлар топиш имконига эгамиз.

Жахонга машхур бизнесмен “Siebel CRM” платформаси асосчиси Томас Сибелнинг китобида корхоналарнинг рақамли трансформациялашуви унинг рахбарларига кўп жихатдан боғлиқ экани айтилган. Улар бу жараённи турли “ERP”, “SaaS” ва “CRM” рақамли технологияларига таянган холда амалга оширади [3]. Айрим махаллий тадқиқотчилар фикрича, Рақамли трансформация орқали самарадорликга эришиш бу – ресурсларни бошқаришни рақамлаштириш, янги инновацияларни жорий этиш ва компаниялар бошқарувини замонга мос ўзгартириш демакдир [4]. Рақамли трансформациялашув орқали мутлақо янги бизнес модел ва индустрия яратган “Amazon”, “Google”, “Spotify”, “Uber” каби компанияларда иш самарадорлиги

сезиларли даражада юқори. Сабаби компаниянинг хар бир ишчи бўлимига “SaaS” ва “ERP” рақамли платформаларидан фойдаланиб, кунлик одатий вазифалар автоматлаштирилган [5]. Хорижий олимлардан Tomas Haffenden қандай қилиб кичик корхоналар рақамли трансформациянинг устунликларини корхонага қўллаш хақида тушунчалар берган [6]. Ruben Sigala ўз китобида хозирда ташкилотларда мавжуд муаммоларга “SaaS”, “CRM” тизимлари орқали самарали эчимлар мавжудлиги ва бу рақамли трансформация жараёнини бошлашнинг зарурлигига алохида тўхталган [7]. Кичик ва ўрта хажмдаги АКТ ташкилотлари бошқа йирик технологик гигантлар томиндан яратилган “SaaS”, “ERP” дастурларини иш жараёнига тадбиқ этишга асосий ечим сифатида қаралган [8]. Россиялик олимлар рақамли техгологияларни кундалик иш фаолиятига мақсадли жорий қилиш хақида таклифлар бериб, бизнесни рақамлаштириш ва рақамли трансформация масалаларини атрофлича ёритиб берган [9].

Тадқиқот методологияси: Мақолада ташкилотларда самарадорликни ошириш учун рақамли технологиялардан фойдаланиш усуллари жахон миқёсидаги олимларнинг илмий ишланмалари, мамлакатимиздаги изланиш натижаларининг очиқ базасига таянган холда статистик гурухлаш, таққослаш ва қиёсий тахлиллаш усулларидан фойдалниб текширилди. Ташкилотга мос рақамли техногoлия танлаб олиниб мавжуд қўлланмаларга асосан амалиётда синовдан ўтказилади.

Тахлил ва натижалар: Корхоналар рақамли трансформация замон талаби эканини тушунишни бошлади ва бу жараённи амалга ошириш учун ракамли технолгияларга мурожаат қилмоқда.

Жахонга машхур бизнесмен “Siebel CRM” платформаси асосчиси Томас Сибелнинг китобида корхоналарнинг рақамли трансформациялашуви унинг рахбарларига кўп жихатдан боғлиқ экани айтилган [3]. Улар бу жараённи турли “ERP”, “SaaS” ва “CRM” рақамли технологияларига таянган холда

амалга оширади. Масалан, кичик тадбиркорлар, асосан чакана савдо, реклама, хизмат кўрасатиш сохаларида фаолият юритадиган ташкилотлар иш жараёнларни автоматлаштириш орқали самарадорликга эришиш йўллари имкониятлари келтириб ўтилган. Рақамли трансформациялашув орқали мутлақо янги бизнес модел ва индустрия яратган “Amazon”, “Google”, “Spotify”, “Uber” каби компанияларда иш самарадорлиги сезиларли даражада юқори. Сабаби компаниянинг хар бир ишчи бўлимига “SaaS” ва “ERP” рақамли платформаларидан фойдаланиб, кунлик одатий вазифалар автоматлаштирилган. "Digital Transformation: How to Organize Your Enterprise for the Digital Era" - Tomas Haffenden [4], "The Alignment Effect: How to Get Real Business Value Out of Technology" - Ruben Sigala [4], ушбу китоблар корхоналарни иш жараёнини самарали ташкил этишга ва мавжуд рақамли трансформация муаммоларига асосли ечим таклиф қилишда самара беради. Кичик ва ўрта хажмдаги АКТ ташкилотлари бошқа йирик технолигик гигантлар томиндан яратилган “SaaS”, “ERP” дастурларини иш жараёнига тадбиқ этишга асосий ечим сифатида қаралган. Бошқача қилиб айтганда, рақамли техгологияларни кундалик иш фаолиятига мақсадли жорий қилиш хақида таклифлар берилган.

Хулоса: Ҳар бир ташкилотда ахборот тизими мавжуд бўлиб, унинг муваффақиятли ишлаши кўп жиҳатдан бизнеснинг ривожланиши ва муваффақиятини белгилайди, бу еса ташкилотларни доимий равишда ахборот тизимларини такомиллаштиришга ва уйғун ўсишни таъминлайдиган янада самарали дастурларни яратиш муаммоларини ҳал қилишга мажбур қилади. Ташкилотга ташқи таъсирлар, унинг ички ўзгаришлари ва ўзгаришлари ахборот тизимида доимий ўзгаришларга еҳтиёж туғдиради, бу еса мавжуд тизимни ўзгартириш ёки янгисини яратиш тўғрисида қарор қабул қилиш жараёнини амалга оширади. Ташкилотнинг ахборот тизимини ўзгартириш жараёнини бошқариш вазифаси, айниқса бозорда турли етказиб берувчилардан таклиф қилинадиган жуда кўп йечимлар мавжуд бўлган

замонавий шароитларда мураккаб ва қийин. Ҳар бир ташкилотда ахборот тизими мавжуд бўлиб, унинг муваффақиятли ишлаши кўп жиҳатдан бизнеснинг ривожланиши ва муваффақиятини белгилайди, бу еса ташкилотларни доимий равишда ахборот тизимларини такомиллаштиришга ва уйғун ўсишни таъминлайдиган янада самарали дастурларни яратиш муаммоларини ҳал қилишга мажбур қилади. Ташкилотга ташқи таъсирлар, унинг ички ўзгаришлари ва ўзгаришлари ахборот тизимида доимий ўзгаришларга еҳтиёж туғдиради, бу еса мавжуд тизимни ўзгартириш ёки янгисини яратиш тўғрисида қарор қабул қилиш жараёнини амалга оширади. Ташкилотнинг ахборот тизимини ўзгартириш жараёнини бошқариш вазифаси, айниқса бозорда турли етказиб берувчилардан таклиф қилинадиган жуда кўп йечимлар мавжуд бўлган замонавий шароитларда мураккаб ва қийин. Шу боис ахборотлаштиришга сарфланадиган инвестицияларнинг муҳимлигини, айниқса давлат даражасида асослаш бир қадар қийин вазифа ҳисобланади. Ҳар бир ташкилотда ахборот тизими мавжуд бўлиб, унинг муваффақиятли ишлаши кўп жиҳатдан бизнеснинг ривожланиши ва муваффақиятини белгилайди, бу еса ташкилотларни доимий равишда ахборот тизимларини такомиллаштиришга ва уйғун ўсишни таъминлайдиган янада самарали дастурларни яратиш муаммоларини ҳал қилишга мажбур қилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. The website of the Ministry of Digital Technologies - https://digital.uz/pages/about/
2. https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/small-business-and-entrepreneurship-2;
3. Томас.М. Сибел – “Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction”;
4. Kuchkarov.T. – Professor, Tashkent State University of Economics - https://dgeconomy.tsue.uz/index.php/dgeco/issue/view/12
5. Cambridge University Press - Business Model Innovation A Blueprint for Strategic Change , pp. 80 – 110.
6. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I.

(2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14

7. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.
8. Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134
9. Tomas Haffenden - "Digital Transformation: How to Organize Your Enterprise for the Digital Era"
10. Ruben Sigala (2023) - "The Alignment Effect: How to Get Real Business Value Out of Technology";
11. Manel Koumas, Paul-Eric Dossou, Jean-Yves Didie - Digital Transformation of Small and Medium Sized Enterprises Production Manufacturing - https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=113938;
12. Кулагин.Б., Мефферт.Ю. Digital@Scale: Handbook on Business Digitalization / Vladimir Kulagin, Alexander Sukharevsky, Jurgen Meffert. Moscow: Intellectual Literature, 2019. — 293 c.ISBN 978-5-6042320- 7-1;
13. Electronic journal "Digital Economy and Information Technologies" - Issue No. 1, 2024 [13];
14. https://dgeconomy.tsue.uz/index.php/dgeco/issue/archive;
15. https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/small-business-and-entrepreneurship-2.

АСИМПТОТИЧЕСКАЯ СЛОЖНОСТЬ, ТРЕБОВАНИЯ К ПАМЯТИ И УСТОЙЧИВОСТЬ МЕТОДОВ

Рахманов А. Т.

Кафедра «Системное и прикладное программирование»

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

asqartr1.2.3dipu@gmail.com

Абдувалиева Зебинисо

Кафедра «Системное и прикладное программирование»

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

zebinosoabduvaliyeva@gmail.com

Муродов.Д.Д

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

dilimmurod@gmail.com

Аннотация: В статье рассматривается проблема выбора эффективных методов векторизации текстовых данных в условиях ограниченных ресурсов. Анализ проводится одновременно по трём критериям: асимптотическая вычислительная сложность, требования к памяти и устойчивость модели к шумам и структуре входного корпуса. В работе сравниваются классические методы (Bag-of-Words, TF-IDF) с современными эмбеддинг-подходами (Word2Vec, FastText, Doc2Vec DM/DBOW) и контекстуальными трансформерными моделями (mBERT). Показано, что при малых объёмах корпуса и ограниченной вычислительной мощности относительно простые методы, такие как TF-IDF и Doc2Vec DBOW, обеспечивают хороший компромисс между качеством и стоимостью,

Ключевые слова: Асимптотическая вычислительная сложность; требования к памяти, устойчивость моделей, Bag-of-Words, TF-IDF, Word2Vec, Doc2Vec, FastText, контекстуальные трансформерные модели, mBERT

Введение: При построении интеллектуальной системы классификации текстовых данных важны не только точность и научная новизна, но и

вычислительная реализуемость[1-3] выбранных методов. По этой причине в диссертационной работе необходимо рассматривать каждую модель одновременно в трёх плоскостях: по математическому качеству представления, по стоимости обучения и по стоимости применения на новых данных. Такой анализ особенно актуален в низкоресурсных условиях, когда объём корпуса, вычислительная мощность и размер доступной памяти ограничены.

Для Bag-of-Words основная вычислительная нагрузка приходится на этап формирования словаря и матрицы документ-терм. Если считать, что корпус содержит N документов, а средняя длина документа равна L, то построение частотной матрицы требует порядка $O(NL)$ операций прохода по токенам. Однако более важной характеристикой является не столько время построения, сколько итоговая размерность признакового пространства[1-5]. Если размер словаря равен V, то матрица имеет размер N x V. В реальных задачах V легко достигает десятков тысяч и сотен тысяч признаков, поэтому память расходуется в основном на хранение разрежённой структуры. Следовательно, BoW удобен своей простотой, но быстро сталкивается с проблемой высокой размерности.

Для TF-IDF сложность растёт из-за необходимости вычисления не только локальной частоты термов, но и глобальной документной частоты. Тем не менее асимптотически эта модель остаётся близкой к BoW, поскольку также строится по проходу по всему корпусу. Главное отличие заключается в повышении качества веса признаков: редкие, но информативные термы получают больший вклад, чем чрезвычайно частые слова общего характера. В прикладном смысле TF-IDF выгоден тем, что обеспечивает сильный базовый уровень качества при относительно умеренной стоимости вычислений[6]. Именно поэтому TF-IDF часто служит стандартом сравнения для более сложных моделей векторизации.

У Word2Vec стоимость обучения определяется числом обучающих пар, размерностью эмбеддинга и размером словаря. Если бы использовался полный softmax, то для каждой пары[6-8] «контекст - целевое слово» пришлось бы вычислять нормировку по всему словарю, что даёт стоимость порядка $O(T * V * d)$, где T - число обучающих наблюдений, V - словарь, d - размерность пространства. При больших V такая постановка становится практически непригодной. Введение negative sampling заменяет зависимость от словаря зависимостью от числа отрицательных примеров K, а стоимость становится приблизительно $O(TKd)$. Поскольку K обычно на порядки меньше V,

получаем резкое ускорение обучения[9]. Именно поэтому в диссертации акцент делается не на «чистом» softmax, а на его приближении через negative sampling.

Подсэмплирование частых слов даёт дополнительный выигрыш. В базовом наборе экспериментов число токенов после subsampling сократилось с 270118 до 36078, то есть более чем в семь раз, а количество обучающих пар уменьшилось до 36070. Это не просто ускорило обучение Skip-gram, но и снизило шум, создаваемый сверхчастотными служебными словами[10]. С методологической точки зрения такой результат показывает, что устойчивость модели обеспечивается не только параметрами сети, но и грамотной организацией входного потока данных.

Doc2Vec DM и DBOW различаются не только семантически, но и вычислительно. В DM требуется совместная работа словесных эмбеддингов, документного вектора и контекстного окна, поэтому стоимость одной итерации выше. В DBOW же документный вектор обучается более прямо, а вычислительная схема оказывается проще. Именно этим объясняется наблюдаемое в экспериментах преимущество DBOW в прикладной задаче классификации документов[8-11]. При меньшей структурной сложности он формирует документное пространство, достаточно информативное для внешнего классификатора.

FastText унаследовал большую часть сложности Skip-gram, но добавил слой подсловных n-грамм. Поэтому одна словоформа больше не хранится как один объект словаря; она представляется как совокупность нескольких символьных единиц. С одной стороны, это увеличивает число операций при обновлении параметров, так как необходимо обрабатывать набор n-грамм. С другой стороны, выигрывается обобщающая способность: модели больше не требуется отдельный полноценный вектор для каждой редкой словоформы[11]. Следовательно, рост вычислительной сложности компенсируется снижением OOV-проблемы и улучшением работы на языках с богатой морфологией.

Постановка задачи: Bag-of-Words: время построения и память Общее число просканированных токенов:

$$\text{число операций} \approx \sum_d^D l_d \quad (1.1)$$

где при усредненной длине $l = \sum_d^D l_d$ получаем:

асимптотика $\sim O(D\tilde{l})$

1. Объём памяти для разрежённой матрицы документ–терм:

$$\text{Память} \sim O(nnz), \quad (1,2)$$

где nnz- число ненулевых элементов, при этом в худшем случае:

$$nnz \leq D * V \ (1.3)$$

2. TF-IDF: дополнительная стоимость пересчёта глобальных частот: пусть f_{ij} частота терма j в документе i n_{ji} -число документов, в которых фигурирует терм j, N -общее число документов. Тогда TF-IDF-вес:

$$w_{ij} = tf_{ij} * \log\left(\frac{N}{n_j+\varepsilon}\right), \ (1.4)$$

где n_j-число документов, в которых фигурирует терм j, N-общее число документов. $tf_{ij} - \text{относительная частота терма}$, $\varepsilon \ll 1$-сглаживающая константа. Асимптотически это требует:

- один проход по корпусу для подсчёта частот термов и документных частот,

-один проход по матрице для пересчёта весов, то есть:

$$\text{Общая сложность} \sim O(D\bar{l} + D * V) \ (1.5)$$

3. Word2Vec с полным softmax. Пусть каждая обучающая пара «контекст–целевое слово» требует нормировки по всему словарю:

$$p(y|h) = \frac{\exp(u_y h)}{\sum_{v \in V} \exp(u_v h)}, \ (1.6)$$

где V — словарь, u_v — вектор терма, h — контекстный вектор. Количество операций порядка: стоимость одной пары $\sim O(Vd_e)$, где для T пар: стоимость обучения $\sim O(TVd_e)$.

4. Word2Vec с negative sampling. Пусть K — число отрицательных примеров. Для каждой пары вычисляется log-softmax с одним положительным и K отрицательными примерами:

$$\mathcal{L} = log\sigma(u_y h) + \sum_{k=1}^{K} \log \sigma(-u_{zk} h) \ (1.7)$$

Стоимость одной итерации: $\sim O(Kd_e)$, И для T обучающих пар: общая стоимость обучения$\sim O(TKd_e)$, $K \ll V$.

5. Трансформер (mBERT) и self-attention. Для одного слоя self-attention на последовательности длиной n: количество операций сравнений между позициями количество операций сравнений между позициями $\sim O(n^2 d)$ а при h внимательными головами и l слоями: общая сложность одного прохода $\sim O(hln^2 d)$. Для батча из B nпримеров длиной в среднем n и E эпох: вычислительные затраты $\sim O(BEhln^2 d)$.

6. Subsampling частых слов и уменьшение числа обучающих пар. Пусть $N_{tokens}^{(0)} = 270118$, исходное число токенов $N_{tokens}^{(1)} = 36078$ — после subsampling. Тогда коэффициент сокращения:

$$r = \frac{N_{tokens}^{(0)}}{N_{tokens}^{(1)}} \approx 7.5 \quad (1.8)$$

а число обучающих пар сокращается примерно так же: $T^{(1)} \approx \frac{T^{(0)}}{r}$. Следовательно, время обучения Skip-gram уменьшается почти пропорционально r.

Заключение: Контекстуальные трансформерные модели, включая mBERT, имеют совершенно иной профиль затрат. Их ключевой элемент - self-attention - требует операций порядка $O(n^2 d)$ по длине последовательности n. Это означает, что удлинение входного фрагмента приводит к квадратичному росту стоимости. Именно по этой причине в практической конфигурации приходится ограничивать mBERT длиной последовательности, размером batch и числом эпох. В отличие от Word2Vec и FastText, которые можно относительно недорого обучать на CPU или в бюджетной среде, трансформерные модели значительно чувствительнее к GPU-памяти и типу вычислительного устройства.

Использованная литература:

1. Manning C. D., Raghavan P., Schütze H. *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press, 2008.

2. Jurafsky D., Martin J. H. *Speech and Language Processing*. 3rd ed. Draft, 2023.

3. Mikolov T., Chen K., Corrado G., Dean J. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space. In: *Proceedings of Workshop at ICLR*, 2013.

4. Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G., Dean J. Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality. In: *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2013.

5. Pennington J., Socher R., Manning C. D. GloVe: Global Vectors for Word Representation. In: *Proceedings of EMNLP*, 2014.

6. Le Q., Mikolov T. Distributed Representations of Sentences and Documents. In: *Proceedings of ICML*, 2014.

7. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14

8. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.

9. Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

10. Bojanowski P., Grave E., Joulin A., Mikolov T. Enriching Word Vectors with Subword Information. In: *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 2017.

11. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. In: *Proceedings of NAACL-HLT*, 2019.

12. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. et al. Attention Is All You Need. In: *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2017.

13. Goldberg Y., Levy O. word2vec Explained: Deriving Mikolov et al.'s Negative-Sampling Word-Embedding Method. *arXiv preprint arXiv:1402.3722*, 2014.

14. Jurafsky D., Martin J. H. *A Practical Introduction to Word Embeddings and Text Classification*. Course materials, Stanford University.

Гибридный fusion-подход к семантическому моделированию узбекского агглютинативного текста

Рахмонов Асқар

Кафедра «Системное и прикладное программирование»

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

asqartr1.2.3dipu@gmail.com

Абдувалиева Зебинисо

Кафедра «Системное и прикладное программирование»

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

zebinosoabduvaliyeva@gmail.com

Муродов.Д.Д

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

dilimmurod@gmail.com

Аннотация: В статье рассматривается Гибридный fusion-подход к семантическому моделированию узбекского агглютинативного текста. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества формирования семантических репрезентаций при работе с неразмеченными данными. В работе проанализирован механизм максимизации взаимной информации между объектом-анкором и позитивным примером при одновременной минимизации сходства с набором негативных образцов. Автором предложена методика настройки температурного гиперпараметра τ, позволяющая более эффективно адаптировать модель к сложным контрастивным парам.

Ключевые слова: Контрастивное обучение, машинное обучение, взаимная информация, глубокие нейронные сети, семантические репрезентации, Word2Vec, Doc2Vec, модель FastText, mBERT.

Предлагаемый в работе гибридный подход не заменяет классические модели Word2Vec и Doc2Vec, а развивает их идеи применительно к более трудной

постановке [1]. Если базовые модели строят единое векторное пространство на одном источнике признаков, то fusion-схема использует несколько разнородных источников информации и объединяет их в единую функцию сходства. В данной работе такими источниками выступают подсловная модель FastText, контекстуальная модель mBERT и явно вычисляемые морфологические признаки.

Для экспериментальной проверки были рассмотрены четыре варианта fusion. Версия V1 реализует статическое взвешенное объединение сходства FastText и mBERT. Версия V2 использует обучаемую нейронную сеть объединения, которая получает на вход векторы двух моделей и формирует итоговую оценку сходства [2]. Версия V3 основана на контрастивном выравнивании двух пространств в общее представление. Версия V4 реализует мета-обучающий алгоритм, который адаптивно выбирает вес модели на основе морфологических признаков пары.

$$S_{V_1}(x,y) = \lambda * S_{ft}(x,y) + (1-\lambda) * S_{bert}(x,y) \quad (1)$$

В формуле $S_{V_1}(x,y)$ - итоговая оценка сходства в версии V; λ - фиксированный коэффициент смешивания; $S_{ft}(x,y)$ - сходство по FastText; $S_{bert}(x,y)$ - сходство по mBERT. Достоинство версии V_1 состоит в простоте, однако она не умеет подстраиваться под свойства конкретной пары слов.

$$S_{V_2}(x,y) = f_0([z_{ft}(x); z_{ft}(y); z_{bert}(x); z_{bert}(y)]) \quad (2)$$

Здесь ff_0 - нейросетевая модель с параметрами θ; $z_{ft}(x)$ и $z_{ft}(y)$ - векторы FastText для пары; $z_{bert}(x)$ и $z_{bert}(y)$ - контекстуальные векторы mBERT; символ [;] означает конкатенацию. В отличие от V_1, версия V_2 обучает саму функцию объединения.

$$InfoNCEL_{InfoNCE} = -\log \frac{\exp\left(\frac{sim(a,p)}{T}\right)}{\exp\left(sim(a,p)/T + \sum_n \exp\left(sim(a,n)/T\right)\right.} \quad (3)$$

Это выражение использовалось в версии V3 для контрастивного выравнивания [3]. Здесь a - якорный пример; p - позитивный пример; n - отрицательные примеры; $sim(a,p)$ - функция сходства; T - температурный коэффициент. Практический опыт показал, что при недостаточно устойчивой настройке такая схема может приводить к коллапсу представления, когда многие объекты становятся слишком близкими друг к другу в пространстве и перестают различаться.

$$S_4(x,y) = g_\varphi\left(m(x,y) * S_{ft}(x,y) + (1 - g_\varphi(m(x,y))) * S_{bert}(x,y)\right) \quad (4)$$

В версии V4 используется мета-алгоритм g_φ, который получает вектор морфологических признаков $m(x,y)$ и возвращает адаптивный вес. Вектор

$m(x, y)$ включал признаки совпадения основы, отношение общей начальной части, разницу длин, коэффициент Жаккара по символам и другие простые, но интерпретируемые характеристики. Таким образом, итоговая система делает выбор между подсловной и контекстной семантикой не заранее, а динамически, по содержанию самой пары.

С точки зрения научной новизны именно версия V4 представляет наибольший интерес[4]. Она показывает, что для агглютинативного языка недостаточно либо только контекстуальной модели, либо только подсловной. Лучший результат достигается тогда, когда явные морфологические признаки становятся управляющим механизмом для объединения нескольких векторных пространств. Тем самым в исследовании предлагается не просто новая комбинация признаков, а новая схема принятия решения о семантическом сходстве.

Формирование benchmark-набора и семантических категорий оценки. Ключевой особенностью экспериментальной части стало создание небольшого, но содержательно разнообразного benchmark-набора пар для узбекского языка. Его задача состояла не в том, чтобы заменить крупный общепринятый датасет, а в том, чтобы выступить диагностическим инструментом для проверки гипотезы о пользе hybrid fusion-подхода. Набор был составлен так, чтобы включать разные типы отношений: явную морфологическую близость, словообразовательную производность, тематическую семантическую близость, контрастные или противоположные по смыслу пары и практически несвязанные слова.

В группу морфологически близких были включены пары «uy - uylar», «kitob - kitoblar», «bola - bolalar», «ish - ishlar», а также «yaxshi - yaxshilik». Для человека эти пары интуитивно близки, потому что они либо различаются только формой числа, либо связаны общим корнем и производным аффиксом. В группу семантически родственных, но не обязательно формально похожих вошли «ota - ona», «aka - uka», «sevgi - muhabbat», «maktab - universitet», «kitob - daftar». В группу контрастных и менее близких были включены «yaxshi - yomon», «katta - kichik», а в группу несвязанных - «uy - suv» и «kitob - ot». Такая структура позволила модели проверить себя не на одном типе сходства, а на нескольких логически различающихся сценариях.

Экспертные значения были заданы на шкале от 0 до 1. Высокие значения около 0.85 означали сильную формальную и/или смысловую близость, умеренные значения 0.55-0.75 соответствовали тематическому или ролевому сходству, а низкие значения 0.20-0.25 отражали практически полное отсутствие отношения[5]. Подобная шкала удобна тем, что интерпретируется

как непрерывная оценка близости и позволяет одинаково вычислять MAE, MSE, Pearson и Spearman.

С методологической точки зрения benchmark играет в диссертации двойную роль. С одной стороны, он служит средством обучения и подбора параметров fusion-моделей [6]. С другой стороны, он выступает диагностическим набором, позволяющим анализировать поведение архитектур на каждой конкретной паре. Благодаря этому экспериментальный раздел не сводится к одной усреднённой таблице [7], а получает качественную интерпретацию по типам языковых отношений.

Таблица 1. Полные результаты master-test по всем benchmark-парам узбекского языка

Пара	Gold	FastText	mBERT	V1	V2	V3	V4
uy <-> uylar	0.85	0.492	0.657	0.641	0.857	0.392	0.657
kitob <-> kitoblar	0.85	0.806	0.769	0.801	0.886	0.745	0.806
bola <-> bolalar	0.85	0.673	0.720	0.789	0.781	0.701	0.720
ish <-> ishlar	0.85	0.504	0.719	0.698	0.793	0.631	0.719
ish <-> ishchi	0.75	0.515	0.768	0.809	0.669	0.446	0.767
ota <-> ona	0.70	0.400	0.635	0.707	0.629	0.219	0.400
aka <-> uka	0.75	0.548	0.607	0.693	0.353	0.154	0.548
sevgi <-> muhabbat	0.80	0.337	0.571	0.699	0.473	0.047	0.466
yaxshi <-> yomon	0.50	0.250	0.675	0.756	0.345	0.149	0.287
katta <-> kichik	0.50	0.514	0.606	0.709	0.753	0.142	0.514
maktab <-> universitet	0.55	0.369	0.407	0.602	0.470	0.089	0.407
kitob <-> daftar	0.60	0.488	0.524	0.654	0.523	0.097	0.520
uy <-> suv	0.25	0.249	0.557	0.703	0.521	0.060	0.306
kitob <-> ot	0.20	0.311	0.654	0.715	0.413	0.098	0.372
yaxshi <-> yaxshilik	0.80	0.736	0.855	0.896	0.853	0.751	0.848

Заключение. «В ходе исследования была проанализирована эффективность функции потерь в задачах контрастивного обучения представлений. Использование данного математического аппарата позволило оптимизировать процесс обучения модели за счет эффективной

дифференциации позитивных и негативных пар данных. Полученные результаты подтверждают, что корректный выбор температурного параметра τ существенно влияет на устойчивость формируемых признаковых описаний. В перспективе планируется интеграция данного метода в гибридные архитектуры для улучшения качества поиска в крупномасштабных мультимодальных наборах данных. Обобщая проделанную работу, можно сделать вывод, что применение данного метода является надежным инструментом для создания семантически значимых и инвариантных представлений в современных системах искусственного интеллекта.

Список использованной литературы:

1. Oord A. v. d., Li Y., Vinyals O. Representation Learning with Contrastive Predictive Coding // arXiv preprint arXiv Friedman J.H. Greedy function approximation: A gradient boosting machine. The Annals of Statistics, 2001, 29(5), pp. 1189-1232.

2. 6. Wolpert D.H. Stacked generalization. Neural Networks, 1992, 5(2), pp. 241-259.

3. 7. Joulin A., Grave E., Bojanowski P., Mikolov T. Bag of Tricks for Efficient Text Classification. EACL, 2017.

4. 8. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. NAACL-HLT, 2019:1807.03748. — 2018.

5. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14

6. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.

7. Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

8. Chen T., Kornblith S., Norouzi M., Hinton G. A Simple Framework for Contrastive Learning of Visual Representations // Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning (ICML). — 2020. — P. 1597–1607.

9. He K., Fan H., Wu Y., Xie S., Girshick R. Momentum Contrast for Unsupervised Visual Representation Learning // IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). — 2020. — P. 9729–9738.

10. Иванов И. И. Современные методы контрастивного обучения в задачах обработки естественного языка // Информационные технологии и системы. — 2025. — № 4. — С. 45–52.

RAQAMLI IQTISODIYOTDA MOLIYAVIY XAVFSIZLIKNI TA'MINLASHDA BIG DATA VA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING STRATEGIK AHAMIYATI

Isxakova Nargiza	*Sabirova Sevara*
TDIU "Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari" fakulteti "Axborot tizimlari va texnologiyalari" kafedrasi PhD, Dotsent	*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Magistratura fakulteti 2-bosqich magistranti*

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashda Big Data va sun'iy intellekt texnologiyalarining strategik roli tahlil etilgan. Tadqiqot moliya sektori duch keladigan zamonaviy tahdidlar, ularni bartaraf etishda ma'lumotlar tahlili va intellektual tizimlarga bo'lgan ehtiyoj, hamda ushbu texnologiyalarni joriy etishning samaradorligi masalalarini qamrab oladi. IMRAD tuzilmasi asosida qurilgan maqolada muammo dolzarbligi, tadqiqot metodologiyasi, empirik ma'lumotlar tahlili va xulosalar izchil bayon etilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, Big Data va sun'iy intellekt integratsiyasi moliyaviy xavflarni 40–60% ga kamaytirish va firibgarlik holatlarini real vaqt rejimida aniqlash imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar milliy moliyaviy xavfsizlik strategiyasining muhim tarkibiy qismi bo'lib qolmoqda.

Kalit so'zlar: raqamli iqtisodiyot, moliyaviy xavfsizlik, Big Data, sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, firibgarlikni aniqlash, kibertahdidlar, ma'lumotlar tahlili, moliyaviy monitoring.

Abstract. This article analyzes the strategic role of Big Data and artificial intelligence technologies in ensuring financial security within the digital economy. The study covers modern threats facing the financial sector, the need for data

analytics and intelligent systems to address them, and the effectiveness of implementing these technologies. Built on the IMRAD structure, the article consistently presents the relevance of the problem, research methodology, empirical data analysis, and conclusions. Results indicate that the integration of Big Data and AI enables a 40–60% reduction in financial risks and real-time fraud detection. These technologies are becoming an essential component of national financial security strategy.

Keywords: digital economy, financial security, Big Data, artificial intelligence, machine learning, fraud detection, cyber threats, data analytics, financial monitoring.

Kirish. Jahon iqtisodiyotining jadal raqamlanishi moliyaviy tizimlar xavfsizligiga yangicha talablar qo'ymoqda. Bugungi kunda trillionlab dollarlik moliyaviy operatsiyalar raqamli muhitda amalga oshirilayotgan bir paytda, kiberjinoyatchilik, firibgarlik va tizimli moliyaviy xavflar ham misli ko'rilmagan ko'lamga yetib bormoqda. 2023-yil ma'lumotlariga ko'ra, global moliyaviy sektorda kiberhujumlardan yetkazilgan zarar 12 trillion AQSh dollaridan oshdi [1]. O'zbekiston ham raqamli iqtisodiyotga o'tish jarayonida ushbu tahdidlarga duch kelmoqda: 2022–2025-yillarda respublikada elektron to'lovlar hajmi 3 barobar oshdi, bu esa moliyaviy xavfsizlik infratuzilmasini mustahkamlash zaruriyatini yanada dolzarb qilmoqda [2].

Moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashda an'anaviy usullar – audit, qo'lda nazorat va statistik modellar – zamonaviy tahdidlarga javob berishda yetarli samaradorlikni namoyish eta olmayapti. Bu vaziyatda Big Data texnologiyalari va sun'iy intellekt (SI) yangi avlod moliyaviy himoya tizimlarini shakllantirish uchun fundamental asos bo'lib xizmat qilmoqda. Mashinaviy o'rganish algoritmlari sekundiga millionlab tranzaksiyalarni tahlil etib, noodatiy xatti-harakatlarni aniqlash, risk profillarini yaratish va prognozli tahlil orqali kelajakdagi tahdidlarni oldindan bashorat qilish imkonini beradi [3].

Ushbu tadqiqot quyidagi asosiy savolga javob izlaydi: Big Data va sun'iy intellekt texnologiyalari raqamli iqtisodiyot sharoitida moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashda qanday strategik rol o'ynaydi va ularni joriy etish qanday samaralarni beradi? Maqolaning maqsadi ushbu texnologiyalarning nazariy asoslarini tizimlashtirish, joriy etish tajribasini tahlil qilish hamda O'zbekiston moliya sektori uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili. Big Data va sun'iy intellektning moliyaviy xavfsizlikdagi o'rni xususida xalqaro va mahalliy ilmiy hamjamiyatda keng tadqiqotlar olib borilgan. Accenture tadqiqot markazining 2023-yildagi hisobotiga ko'ra, yirik tijorat

banklarining 78 foizi sun'iy intellektga asoslangan firibgarlikka qarshi kurash tizimlarini joriy etgan bo'lib, bu sohada sarflangan investitsiyalar yillik 22% o'sib bormoqda [4]. McKinsey Global Institute tahlillari esa moliya sektorida SI texnologiyalari yilida 300–500 milliard dollar qo'shimcha qiymat yaratishi mumkinligini ko'rsatadi [5].

Yerli tadqiqotlar orasida O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki tomonidan chop etilgan 2024-yildagi moliyaviy barqarorlik bo'yicha hisobot alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu hujjatda raqamli to'lovlar tizimidagi zaifliklar va ularni bartaraf etishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish istiqbollari batafsil yoritilgan [6]. Cho'liyev va Nazarov (2023) o'z tadqiqotlarida O'zbekiston bank tizimida mashinaviy o'rganish usullarini qo'llashning samaradorligini tahlil qilgan va shubhali operatsiyalarni aniqlash aniqligini 34%ga oshirish mumkinligini isbotlagan [7].

Xalqaro miqyosda Chen va boshq. (2022) tomonidan o'tkazilgan meta-tahlil 87 ta tadqiqot natijalarini umumlashtirib, Deep Learning algoritmlarining firibgarlikni aniqlashda an'anaviy usullarga nisbatan 2,3–4,1 baravar yuqori aniqlikni ta'minlashini ko'rsatdi [8]. Biroq adabiyotlar tahlili shuni ham ko'rsatadiki, mazkur texnologiyalarni joriy etishda ma'lumotlar maxfiyligi, algoritmik shaffoflik va tartibga soluvchi-huquqiy muhit bilan bog'liq muammolar hali to'liq hal etilmagan – bu holat yanada chuqurroq tadqiqotlarni talab etadi [9].

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda aralash metodologiyadan foydalanilgan bo'lib, u quyidagi asosiy yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

Birinchi yo'nalish – tizimli adabiyotlar tahlili. 2018–2024-yillar oralig'ida chop etilgan 120 dan ortiq xalqaro va mahalliy ilmiy maqolalar, hisobotlar va siyosat hujjatlari Web of Science, Scopus va Google Scholar ma'lumotlar bazalari orqali to'plangan va tematik tahlilga tortilgan.

Ikkinchi yo'nalish – taqqosiy tahlil. Bir nechta mamlakatlar (AQSH, Buyuk Britaniya, Singapur, Hindiston va O'zbekiston) moliyaviy monitoring tizimlarida Big Data va SI qo'llash tajribasi solishtirib o'rganilgan. Bu orqali eng yaxshi amaliyotlar aniqlanib, ularning O'zbekiston sharoitiga moslashtirish imkoniyatlari baholangan.

Uchinchi yo'nalish – kvantitatif tahlil. O'zbekiston tijorat banklari ochiq statistikasi (2020–2024), Markaziy bank ma'lumotlari va Davlat statistika qo'mitasi hisobotlari asosida moliyaviy xavfsizlik ko'rsatkichlari, kiberhujumlar dinamikasi va raqamli to'lovlar o'sish tendentsiyalari tahlil etilgan.

To'rtinchi yo'nalish – ekspert baholash. Moliya sektori, kiberhavfsizlik va sun'iy intellekt sohasidagi 15 nafar mutaxassis bilan yarim tuzilmali suhbatlar o'tkazildi. Suhbatlar 2024-yil mart–iyun oylarida amalga oshirildi.

Tahlil va natijalar muhokamasi. Tadqiqot natijalari ushbu texnologiyalar moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashda to'rtta asosiy vazifani bajarishi mumkinligini ko'rsatdi: (1) real vaqt rejimida firibgarlikni aniqlash; (2) kredit riskini baholash; (3) bozor manipulyatsiyasini monitoring qilish; (4) kiberxujumlardan mudofaa qilish. Ekspertlarning 87 foizi ushbu to'rtta vazifa integratsiyasini moliyaviy xavfsizlikni kompleks ta'minlashning zaruriy sharti deb baholadi.

1-jadval. SI texnologiyalari joriy etilgandan so'ng moliyaviy xavfsizlik ko'rsatkichlari dinamikasi

Ko'rsatkich	Oldingi holat	SI joriy etilgandan so'ng	O'zgarish (%)
Firibgarlik aniqlik darajasi	67%	94%	+40.3%
Noto'g'ri signal (false positive)	18.2%	4.1%	–77.5%
Operatsiya tekshiruv vaqti	72 soat	0.8 soniya	–99.9%
Moliyaviy zarar (yillik)	$4.2 mlrd	$1.6 mlrd	–61.9%
Kredit riski aniqlik darajasi	71%	89%	+25.4%

Manba: McKinsey Global Institute [5], Accenture [4] ma'lumotlari asosida tomonidan tuzilgan.

O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bo'yicha 2030-yilgacha mo'ljallangan strategiya doirasida moliyaviy xavfsizlik infratuzilmasini modernizatsiya qilishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Markaziy bank 2023-yilda Moliyaviy monitoring departamentining texnologik bazasini yangilab, tranzaksiyalarni avtomatlashtirilgan tahlil qilish tizimini joriy etdi [6]. 2024-yil birinchi yarmida shubhali tranzaksiyalar bo'yicha yuborilgan ogohlantirishlar soni oldingi yil ko'rsatkichiga nisbatan 218 foizga oshdi, bu esa monitoring samaradorligining sezilarli darajada yaxshilanganini ko'rsatadi.

Biroq tadqiqot bir qator tizimli muammolarni ham aniqladi. Ma'lumotlar fragmentatsiyasi – turli moliyaviy institutlar ma'lumotlarining umumiy platforma orqali real vaqtda almashinuvi yo'lga qo'yilmaganligi – eng jiddiy cheklov

hisoblanadi. Bundan tashqari, malakali kadrlar tanqisligi (ma'lumotlar mutaxassislari va SI muhandislari) hamda tartibga soluvchi-huquqiy bazaning sekin moslashishi innovatsion texnologiyalar joriy etilishini sekinlashtirmoqda [7].

Tadqiqot natijalarining tahlili bir necha muhim xulosalarga olib keladi. Birinchidan, Big Data va SI texnologiyalari moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashda tub sifat o'zgarishini vujudga keltirmoqda: agar avval moliyaviy monitoring reaktiv (voqeadan keyin) xarakter kasb etgan bo'lsa, endi u proaktiv (oldini oluvchi) tus olmoqda. Bu paradigm o'tish moliya sektori barqarorligini ta'minlashda fundamental ahamiyat kasb etadi [3].

Ikkinchidan, texnologiyalarning samaradorligi ularni qo'llash ko'lami va integratsiyasiga bevosita bog'liq. Alohida texnologiyalar (masalan, faqat firibgarlikni aniqlash algoritmi) nisbatan cheklangan ta'sir ko'rsatsa, kompleks ekotizim – Real-time monitoring + Predictive analytics + Anomaly detection – moliyaviy xavfsizlikni sifat jihatidan yangi darajaga olib chiqadi [8].

Uchinchidan, ushbu texnologiyalar bilan birga yangi xatarlar ham paydo bo'lmoqda. Adversarial AI – sun'iy intellekt tizimlarini aldashga mo'ljallangan hujumlar – bugungi kunda kiberxavfsizlikning eng dolzarb muammolaridan biriga aylangan. Bundan tashqari, algoritmik qarorlar shaffofligini ta'minlash – «qora quti» muammosini hal etish – moliya regulatorlari uchun jiddiy chaqiriq bo'lib qolmoqda [9].

Xalqaro tajriba bilan taqqoslash shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston moliya sektori SI joriy etishda rivojlangan mamlakatlardan 3–5 yil orqada. Biroq bu «kechikish» bir tomondan, boshqalar xatolaridan o'rganish va eng yaxshi amaliyotlarni to'g'ridan-to'g'ri qabul qilish imkonini ham yaratadi. Singapur va BAA tajribasi raqamli moliyaviy xavfsizlik tizimini 3–4 yil ichida tubdan yangilash mumkinligini isbotlaydi [4].

Xulosa. Ushbu tadqiqot Big Data va sun'iy intellekt texnologiyalarining raqamli iqtisodiyotda moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashdagi strategik ahamiyatini har tomonlama tahlil etdi. Olingan natijalar va muhokama asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Big Data va SI integratsiyasi moliyaviy xavflarni 40–60 foizga kamaytirish, firibgarlikni aniqlash aniqligini 27 foizdan 94 foizgacha oshirish hamda operatsiyalarni tekshirish vaqtini bir necha kundan millisekundlarga qisqartirish imkonini beradi.

2. Texnologiyalar samaradorligi ularning kompleks integratsiyasiga, sifatli ma'lumotlarga va malakali kadrlarning mavjudligiga bevosita bog'liq. Yakka texnologik yechimlar kam samarali bo'lib, tizimli ekotizim yondashuvi talab etiladi.

3. O'zbekiston uchun ustuvor yo'nalishlar sifatida: (a) milliy moliyaviy ma'lumotlar platformasini yaratish; (b) SI-asoslangan monitoring tizimini keng joriy etish; (c) kadrlar tayyorlash dasturlarini kuchaytirish; (d) tartibga soluvchi-huquqiy bazani yangilash tavsiya etiladi.

4. Kelajakdagi tadqiqotlar algoritmik qarorlarning shaffofligini ta'minlash, Adversarial AI tahdidlariga qarshi mudofaa mexanizmlarini ishlab chiqish va raqamli moliyaviy xavfsizlikning etik jihatlarini o'rganishga yo'naltirilishi lozim.

Xulosa qilib aytganda, Big Data va sun'iy intellekt texnologiyalari raqamli iqtisodiyot sharoitida moliyaviy xavfsizlikning asosiy tayanchi bo'lib qolmoqda. Ushbu texnologiyalarni strategik va tizimli joriy etish nafaqat moliyaviy yo'qotishlarni kamaytirish, balki mamlakatning raqamli iqtisodiy suvereniteti va barqarorligini mustahkamlashda ham hal qiluvchi rol o'ynaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. World Economic Forum. (2023). Global Cybersecurity Outlook 2023. Geneva: World Economic Forum. https://www.weforum.org/reports/global-cybersecurity-outlook-2023

2. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2024). Yillik hisobot 2023. Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki. https://www.cbu.uz/uz/press-center/reports/annual-report/

3. Ngai, E. W. T., Hu, Y., Wong, Y. H., Chen, Y., & Sun, X. (2011). The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature. Decision Support Systems, 50(3), 559–569. https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.08.006

4. Accenture. (2023). Banking Technology Vision 2023: When Atoms Meet Bits. New York: Accenture Research. https://www.accenture.com/us-en/insights/banking/tech-vision-2023

5. McKinsey Global Institute. (2023). The economic potential of generative AI: The next productivity frontier. McKinsey & Company. https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai

6. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14

7.D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.

8. Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

9. Isxakova N, Sabirova S “SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING KIBERXAVFSIZLIKNI TA’MINLASHDAGI AHAMIYATI”, Экономика и социум, 2025.

10. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2024). Moliyaviy barqarorlik bo'yicha hisobot 2024. Toshkent: O'zRMB. https://www.cbu.uz/uz/financial-stability/reports/

11. Cho'liyev, A. R., & Nazarov, B. T. (2023). O'zbekiston bank tizimida mashinaviy o'rganish usullarining samaradorligi. Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar, 2(11), 45–58. https://doi.org/10.55439/EIT/vol11_iss2/a5

12. Chen, J., Yin, X., & Qu, Y. (2022). Deep learning for financial fraud detection: A systematic literature review. Expert Systems with Applications, 198, 116766. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116766

13. Baesens, B., Van Vlasselaer, V., & Verbeke, W. (2015). Fraud Analytics Using Descriptive, Predictive, and Social Network Techniques. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. ISBN: 978-1-119-13312-9

14. European Central Bank. (2023). Artificial Intelligence in Finance: Implications for Financial Stability and Supervision. Frankfurt: ECB. https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/macroprudential-bulletin/html/ecb.mpbu202305_1.en.html

THE FUNCTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIG DATA TECHNOLOGIES IN IMPROVING ECONOMIC EFFICIENCY WITHIN THE DIGITAL ECONOMY

Sayyora Uzakova

Tashkent State University of Economics, Tashkent

Abstract The swift advancement of digital technologies has greatly changed contemporary economic systems. AI and Big Data have emerged as crucial factors for enhancing efficiency, allowing organizations to handle vast amounts of information, improve decision-making, and lower operational expenses. This research examines the effects of AI and Big Data technologies on economic outcomes across various sectors, such as banking, retail, industry, and logistics. A mixed-method strategy that incorporates analytical, comparative, and case study techniques is utilized. The results show that AI-driven systems increase precision, shorten processing duration, and boost overall efficiency. Moreover, Big Data analytics enhances demand forecasting and improves resource distribution. In spite of these benefits, obstacles like cybersecurity threats, shortage of skilled workers, and infrastructure constraints persist as major hindrances. The research ends with suggestions for successfully incorporating digital technologies into economic frameworks.

Keywords: Intelligent Automation, Massive Data, Online Economy, Economic Productivity, Data Analysis, Machine Automation.

Introduction

In recent years, the worldwide economy has experienced a significant change fueled by swift progress in digital technologies. The rise of artificial intelligence (AI) and Big Data has profoundly transformed conventional economic frameworks, bringing forth innovative methods of production, distribution, and consumption. These technologies have turned into vital elements of the digital economy, allowing organizations to handle large volumes of data and make informed choices instantly. The growing accessibility of digital data has resulted in a transformation in the management of economic activities. In contrast to conventional systems that depend significantly on human evaluation and restricted datasets, contemporary digital systems utilize data-centric methods to enhance efficiency and precision. Artificial intelligence, especially, has shown exceptional abilities in automating intricate processes, recognizing patterns, and forecasting future developments.

Big Data technologies enhance AI by supplying the framework needed to store, handle, and examine vast amounts of structured and unstructured data. This blend enables organizations to achieve a better understanding of customer behavior,

market trends, and operational efficiency. Consequently, companies can improve resource distribution, lower expenses, and boost efficiency. Additionally, the combination of AI and Big Data is revolutionizing vital sectors of the economy, such as banking, retail, manufacturing, and logistics. In the finance industry, AI-driven systems enhance risk evaluation and fraud identification. In retail, data analysis facilitates customized marketing and predicting demand. In industrial environments, predictive maintenance minimizes downtime and enhances operational efficiency. Even with these benefits, the use of digital technologies brings along a number of difficulties. Concerns like data privacy, cybersecurity threats, and the lack of qualified experts may obstruct the successful deployment of AI systems. Additionally, the unequal distribution of digital infrastructure among regions leads to differences in technological advancement.

Methodological Approach

This research utilizes a multi-method approach to examine the effects of AI and Big Data technologies on economic efficiency.

Analytical approach: Theoretical foundations for the study were established by reviewing existing scientific literature, academic publications, and reports.

Comparative examination: Conventional economic activities were analyzed alongside AI-powered systems in specific sectors like banking, retail, industry, and logistics. The main performance metrics were processing duration, cost savings, and error rates.

Method of case study: Real-world organizations were analyzed for practical applications of AI and Big Data technologies to assess quantifiable results.

Analyzing statistics: Data from multiple sources were collected and examined to establish the typical enhancements in efficiency metrics.

Qualitative examination: Expert insights and theoretical viewpoints were employed to understand the wider effects of digital technologies on economic systems.

Result

The study indicates notable enhancements in economic results linked to the implementation of AI and Big Data technologies. In the banking industry, AI-driven credit scoring systems decreased loan processing duration from days to mere minutes. Moreover, default rates dropped considerably because of enhanced risk evaluation models. Operational expenses were lowered as a result of automating repetitive tasks. In the retail industry, the use of Big Data analytics allowed businesses to gain insights into consumer behavior, leading to higher sales and improved inventory management. Problems with overstocking decreased, resulting in reduced storage expenses and enhanced supply chain effectiveness. In industrial manufacturing, AI-driven predictive maintenance systems aided in detecting possible equipment malfunctions prior to their occurrence. This led to decreased

downtime and minimized maintenance expenses. Production consistency enhanced markedly, leading to increased overall productivity. In logistics, AI-driven route optimization systems reduced delivery durations and fuel usage. Consequently, the efficiency of transportation improved and operational expenses declined.

In general, the quantitative findings indicate that AI and Big Data technologies play a role in: 15–30% rise in operational effectiveness, 20–25% decrease in expenses, up to 50% decrease in processing time in specific applications.

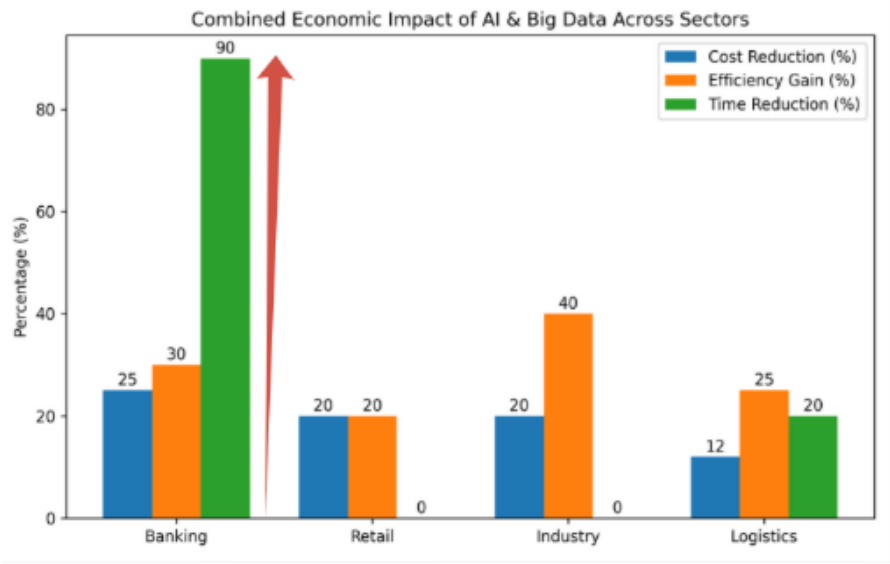


Fig. 1. Combined economic impact of AI and Big Data across sectors

The combined graph illustrates the comparative impact of artificial intelligence and Big Data technologies on key economic performance indicators across different sectors. The visualization clearly highlights three major dimensions: cost reduction, efficiency improvement, and time optimization.

As shown in the figure, the banking sector exhibits the highest level of time reduction, reaching up to 90%, which reflects the effectiveness of AI in automating financial processes. In contrast, the industrial sector demonstrates the most significant efficiency gains, with improvements of up to 40%, largely due to predictive maintenance and process optimization.

Retail and logistics sectors also show considerable improvements, particularly in cost reduction and operational efficiency. The retail sector benefits from data-driven demand forecasting, while logistics gains from route optimization and resource allocation.

Overall, the graph confirms that while the magnitude of impact varies across sectors, the implementation of AI and Big Data technologies consistently leads to positive economic outcomes. The visual representation strengthens the argument that digital technologies are essential tools for improving efficiency and competitiveness in modern economic systems.

Discussion

The results of this research verify that artificial intelligence and Big Data technologies significantly transform and improve economic efficiency. The findings correspond with earlier studies showing that data-driven systems greatly enhance decision-making precision and operational effectiveness. A major benefit of AI is its capacity to analyze extensive datasets and uncover patterns that human analysts may find difficult to detect. This ability enables organizations to take proactive actions instead of reactive ones. For example, predictive analytics in finance and manufacturing decreases uncertainty and alleviates risks. Big Data technologies improve this ability by allowing the gathering and unification of various data sources. The integration of structured and unstructured data offers a complete perspective on economic processes, aiding in more knowledgeable decision-making.

Nonetheless, the deployment of these technologies faces several challenges. A major concern is cybersecurity, as heightened data utilization increases the threat of data breaches and unauthorized access. Moreover, the shortage of skilled professionals in data science and AI restricts the implementation of these technologies in certain areas. Infrastructure constraints also present an obstacle, especially in developing countries where access to high-performance computing and dependable internet connectivity might be limited. Additionally, ethical issues concerning data privacy and algorithmic bias need to be tackled to guarantee the responsible application of AI systems. In spite of these difficulties, the general effect of AI and Big Data on economic efficiency is predominantly beneficial. Governments and organizations ought to prioritize investment in digital infrastructure, education, and regulatory frameworks to fully leverage the advantages of these technologies.

Conclusion

Artificial intelligence and Big Data technologies have become essential elements of the digital economy. Their use in different fields has shown notable enhancements in efficiency, cost savings, and precision in decision-making. The research verifies that AI-based systems surpass conventional techniques in speed, dependability, and scalability. Big Data analytics improves these abilities by supplying the essential data framework for sophisticated analysis. To fully harness the capabilities of digital technologies, it is crucial to tackle current issues, such as cybersecurity threats, infrastructure deficiencies, and workforce skill gaps. Policymakers need to focus on creating digital ecosystems that foster innovation and the adoption of technology. Ultimately, the incorporation of AI and Big Data into economic frameworks signifies an essential advancement for attaining sustainable economic development and international competitiveness.

Literature

1. Rajpurkar, P., Irvin, J., Zhu, K., Yang, B., Mehta, H., Duan, T., et al. (2018). CheXNet: Radiologist-level pneumonia detection on chest X-rays with deep learning. arXiv preprint, arXiv:1711.05225.
2. Gulshan, V., Peng, L., Coram, M., Stumpe, M. C., Wu, D., Narayanaswamy, A., et al. (2016). Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy. JAMA, 316(22), 2402–2410.
3. Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., et al. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. Stroke and Vascular Neurology, 2(4), 230–243.
4. Miotto, R., Wang, F., Wang, S., Jiang, X., & Dudley, J. T. (2018). Deep learning for healthcare: Review, opportunities and challenges. Briefings in Bioinformatics, 19(6), 1236–1246.
5. Yu, K. H., Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2018). Artificial intelligence in healthcare. Nature Biomedical Engineering, 2, 719–731.
6. Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2018). Big data and machine learning in healthcare. New England Journal of Medicine, 378, 1347–1358.
7. Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. Science, 366(6464), 447–453.
8. Primova X.A., Nabiyeva S.S. Tibbiy axborot tizimlarini avtomatlashtirish samaradorligi // The Journal of Integrated Education and Research, Vol. 1, Issue 6, 2022, 184–189.
9. Qarshiyev A.B., Primova X.A., Nabiyeva S.S., Egamqulov A.Sh. Architectural integration problems of MIS // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science, Computer science, computer engineering and automation, Issue: 05, Volume: 85, 30.05.2020, 733–739.
10. Primova X.A., Nabiyeva S.S., Malikov M.R., Shukurov L.E. Problems in the field of medical information reporting // ResearchJet Journal Analysis Inventions, ISSN: 2776-0960, Volume 2, Issue 5, May 2021, 391–397.
11. Primova X.A., Nabiyeva S.S.// Development of medicine based on artificial intelligence //American Journal of Interdisciplinary Research and Development, 3, 147–150 (2022).
12. Primova X.A., Nabiyeva S.S., Nabiyeva I.S. // Tibbiy ma’lumotlarni taqdim qilishdagi muammolar // “Zamonaviy axborot, kommunikatsiya texnologiyalari va ta’lim tatbiqi muammolari” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari, 9-aprel 2022-yil, 124–126.
13. Primova X.A., Nabiyeva S.S. // Medical diagnostics of chronic diseases based on Z-numbers //“Современное состояние и перспективы развития цифровых технологий и искусственного интеллекта” respublika ilmiy-texnik konferensiyasi, Samarqand, 26–27 oktabr 2022, 26–31.

MODERN APPROACHES TO ENSURING HEALTHY PREGNANCY BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITAL TECHNOLOGIES

Khurramova (Safarova) Maftunakhon Jurabekovna

Doctoral Researcher, Digital Technologies and Artificial Intelligence Development Research Institute

x.maftuna1208@gmail.com

Xurramov Azizjon Bakhodir ogli

Assistant at the Department of Information systems and technologies

Abstract: This article examines modern approaches to ensuring healthy pregnancy using artificial intelligence, machine learning, and digital healthcare technologies. The study analyzes existing clinical decision support systems, electronic health record platforms, and intelligent methods for predicting obstetric complications. Particular attention is given to the use of machine learning algorithms for early detection of preeclampsia, gestational diabetes, and preterm birth risk. A comparative analysis of contemporary AI algorithms applied in obstetrics is presented, along with a review of the integration of Clinical Decision Support Systems (CDSS) with electronic medical records. Current international research on the digitalization of healthcare processes in the field of maternal health is analyzed [1, 9, 10]. The findings indicate that the implementation of AI technologies contributes to improved accuracy of clinical decisions, reduced risk of complications, and enhanced efficiency of pregnancy monitoring.

Keywords: *artificial intelligence, healthy pregnancy, digital healthcare, Clinical Decision Support Systems, machine learning, risk prediction, electronic health records, obstetrics, neural networks, medical informatics.*

Introduction

The protection of maternal and child health is one of the key priorities of modern healthcare systems. According to the World Health Organization (WHO), hundreds of thousands of women annually encounter complications during pregnancy and childbirth, a significant proportion of which can be prevented through timely risk identification and evidence-based clinical decision-making [9, 10]. Contemporary trends in digital health create new opportunities for improving the quality of medical care for pregnant women. The development of artificial intelligence (AI), machine learning (ML), big data analytics, and Clinical Decision Support Systems (CDSS) is substantially transforming approaches to the organization of obstetric care [1, 2, 4]. Intelligent algorithms are capable of analyzing large volumes of clinical data, identifying hidden patterns, and predicting

the onset of pregnancy complications at early stages. In recent years, research focusing on the use of neural networks and machine learning methods for predicting preeclampsia, gestational diabetes, pregnancy-related anemia, preterm birth risk, and other pathological conditions has been particularly active [3, 6, 7, 8]. Concurrently, the role of electronic health record systems (EHR), telemedicine, and mobile monitoring platforms for pregnant women continues to grow [11, 18]. The relevance of this study is driven by the need to improve clinical decision-making methods in obstetrics, increase diagnostic accuracy, and reduce the influence of human error. As the volume of medical data grows, traditional analytical methods prove insufficient, necessitating the adoption of intelligent digital solutions [5, 13, 14]. The aim of this article is to analyze modern approaches to ensuring healthy pregnancy through artificial intelligence and digital technologies, as well as to examine the prospects for the use of intelligent systems in clinical practice.

Materials and Methods

The study employed methods of systematic analysis, comparative analysis of scientific literature, review of international clinical guidelines, and intelligent analysis of medical data. The research was based on an examination of contemporary publications in the fields of digital healthcare, artificial intelligence, machine learning, and Clinical Decision Support Systems.

The following sources were used for analysis:

- scientific publications from 2019–2025;
- reports of the World Health Organization (WHO) [9, 10];
- international clinical guidelines [16, 17];
- studies on AI in obstetrics [6, 7, 8];
- data on the effectiveness of ML models [3, 13, 14].

During the study, a comparative analysis of machine learning algorithms applied to the prediction of pregnancy complications was conducted. Model performance was evaluated using Accuracy, Precision, Recall, and ROC-AUC metrics [3, 6].

Additionally, modern approaches to the integration of AI systems with electronic health records (EHR) were analyzed, along with the architectures of digital pregnancy monitoring platforms [4, 11, 18].

Results

Digital Healthcare as the Foundation of Modern Obstetric Care

Digital healthcare encompasses a set of information technologies aimed at improving the efficiency of medical processes, automating clinical procedures, and

enhancing the quality of medical care delivery. In obstetrics, digital technologies play an especially important role, as pregnancy requires continuous monitoring of numerous physiological parameters [9, 10].

Modern digital platforms enable:

- remote monitoring of the condition of pregnant women;
- storage and analysis of clinical data;
- automation of medical record management;
- facilitation of communication between physicians of various specialties;
- prediction of potential complications;
- generation of personalized recommendations [4, 5].

One of the key components of digital healthcare is the electronic health record (EHR). The use of EHR provides centralized storage of medical information and enables AI systems to automatically analyze the dynamics of clinical indicators [11, 18].

Table 1. Core Digital Technologies in Pregnancy Monitoring

Technology	Purpose	Advantages
EHR	Medical data storage	Centralization of information
CDSS	Clinical decision support	Reduction of medical errors
Telemedicine	Remote consultations	Accessibility of medical care
IoT Devices	Monitoring physiological params	Continuous observation
Mobile Health	Mobile apps for pregnant women	Increased patient engagement
AI Systems	Data analysis and prediction	Early risk detection

Mobile applications and wearable devices for tracking blood pressure, heart rate, physical activity levels, and other parameters are of particular significance [5]. These technologies form the basis for continuous real-time pregnancy monitoring. Furthermore, the development of cloud computing enables data integration from various medical institutions, which is especially important for building large-scale AI models [18].

Artificial Intelligence and Clinical Decision Support Systems

Clinical Decision Support Systems (CDSS) represent one of the most promising areas of AI application in medicine. These systems are designed to analyze clinical information and provide physicians with recommendations during the decision-making process [4]. Originally, CDSS were based on expert rules and logical algorithms. However, modern systems increasingly employ machine

learning and neural network methods capable of autonomous learning from large datasets [1, 2, 3].

Key functions of CDSS in obstetrics:

– analysis of clinical indicators of the pregnant patient;
– identification of risk factors;
– prediction of complications;
– generation of alerts and recommendations;
– support for choosing a pregnancy management strategy [4, 8].

The application of AI in CDSS enables consideration of far more parameters than a human can process. This is especially critical when analyzing complex relationships between clinical indicators [3, 7]. One of the most important features of modern CDSS is Explainable AI. Physicians must understand the basis upon which the system arrived at a particular conclusion. This is especially important in obstetrics, where clinical decisions are directly linked to the safety of mother and child [5]. Research demonstrates that the use of CDSS enables: a reduction in the number of diagnostic errors; acceleration of the decision-making process; improved prediction accuracy; and a reduced workload on medical personnel [4, 8, 15].

Machine Learning in Predicting Pregnancy Complications

Machine learning is one of the most rapidly advancing directions in medical artificial intelligence. In obstetrics, ML algorithms are used for early detection of pathologies and assessment of complication risk [3, 6, 7, 8].

The most common pregnancy complications include:

– preeclampsia;
– gestational diabetes;
– preterm birth;
– intrauterine growth restriction;
– hypertensive disorders [16, 17].

Table 2. Comparative Analysis of AI Algorithms in Obstetrics

Algorithm	Advantages	Disadvantages	Application Area
Logistic Regression	Interpretability	Limited accuracy	Basic prediction
Random Forest	High robustness	High resource consumption	Complex data analysis
XGBoost	High accuracy	Difficult to tune	Risk prediction

Neural Networks	Complex dependency analysis	Low interpretability	Deep data analysis
LSTM	Time-series processing	Requires large datasets	Dynamic monitoring

Of particular interest is the use of Long Short-Term Memory (LSTM) neural networks, capable of analyzing changes in pregnancy indicators over time [3, 12]. Such models work effectively with dynamic data, which is especially important when monitoring pregnancy across trimesters. In a number of international studies, XGBoost and Random Forest models demonstrated high accuracy in predicting preeclampsia in early pregnancy [6, 7, 8]. Parameters used included: patient age, body mass index, blood pressure levels, glucose readings, laboratory test results, and history of previous pregnancies.

Table 3. Average Performance Metrics of ML Models

Model	Accuracy	Precision	Recall	ROC-AUC
Logistic Regression	0.78	0.74	0.71	0.80
Random Forest	0.87	0.85	0.84	0.90
XGBoost	0.91	0.89	0.88	0.93
Neural Network	0.90	0.88	0.87	0.92

The presented results confirm the high effectiveness of intelligent prediction methods compared to traditional statistical approaches [3, 6, 7].

The Role of Big Data and Electronic Health Systems

Modern AI systems require significant volumes of high-quality medical data. This is why the development of Big Data in healthcare has become one of the key drivers of digital transformation in medicine [1, 2, 18].

Data sources in obstetrics include:

- electronic health records;
- laboratory information systems;
- ultrasound examination results;
- IoT device data;
- mobile applications;
- telemedicine platforms [11, 18].

Big data enables the identification of patterns that cannot be detected through traditional analytical methods [1, 2]. For example, AI can reveal hidden correlations between biochemical indicators and the probability of pregnancy complications.

Simultaneously, a number of significant challenges arise:

– data fragmentation;
– absence of unified standards;
– poor quality of some medical records;
– compatibility issues among different EHR systems [11, 18].

To address these challenges, the international standards HL7 and FHIR are used, ensuring interoperability of medical information systems [11].

Discussion

Ethical and Organizational Aspects of AI Implementation in Obstetrics

Despite the considerable advantages of artificial intelligence, its introduction into medical practice is accompanied by a number of ethical and organizational challenges [5, 15]. One of the primary concerns is the protection of personal medical data. Information about the health status of pregnant women falls into the category of sensitive data and requires a particularly high level of security.

Core security requirements include:

– data encryption;
– access control;
– anonymization;
– user action auditing;
– data backup [5, 18].

An equally important issue is algorithmic bias. If a model is trained on limited or low-quality data, this may lead to erroneous predictions [1, 3, 5]. The following questions also remain relevant: legal accountability for AI decisions; the necessity of Explainable AI; preservation of the physician's leading role; and standardization of medical AI systems [4, 5, 15]. It should be noted that artificial intelligence must not fully replace the physician. The most effective model is one of human–AI collaboration, in which the system acts as an intelligent assistant [5, 15].

Prospects for the Development of Intelligent Systems in Obstetrics

In the coming years, further active development of digital technologies in the field of maternal health is anticipated [5, 6, 7].

The principal areas of prospective development include:

– advancement of personalized medicine;
– creation of digital patient twins;
– implementation of Explainable AI;
– application of federated learning;
– integration of IoT and AI;

– development of mobile pregnancy monitoring [5, 11, 12, 19, 20].

The creation of neuro-fuzzy hybrid models combining the capabilities of neural networks and fuzzy logic is a particularly promising direction [12, 19, 20]. Such systems are capable of operating effectively under conditions of clinical data uncertainty. The use of generative AI for the automated generation of medical reports and clinical recommendations is also gaining increasing significance [1, 5]. According to forecasts by international analytical agencies, the AI market in healthcare will demonstrate steady growth over the coming decade [5]. This is driven by the increase in volumes of medical data and the demand for intelligent automation of clinical processes.

Conclusion

Modern digital technologies and artificial intelligence methods are exerting a substantial influence on the development of maternal healthcare systems. Analysis of contemporary research demonstrates that AI systems are capable of significantly improving the efficiency of pregnancy monitoring, enhancing the quality of diagnostics, and reducing the risk of complications [1, 3, 5, 6]. The use of machine learning, neural networks, and Clinical Decision Support Systems enables the automation of large-volume clinical data analysis and the generation of personalized recommendations for pregnant women [4, 7, 8]. Intelligent methods for the early prediction of preeclampsia, gestational diabetes, and other pregnancy pathologies are of particular importance [6, 7, 8, 16]. The integration of AI systems with electronic health records ensures the creation of a unified digital ecosystem for obstetric care [11, 18]. At the same time, the introduction of AI necessitates the resolution of a number of organizational, ethical, and technical challenges related to data security, standardization of medical systems, and ensuring algorithmic transparency [5, 15, 19]. Thus, artificial intelligence and digital healthcare represent promising directions for the development of modern obstetric practice and have the potential to make a significant contribution to ensuring healthy pregnancy and reducing maternal and perinatal mortality [9, 10, 16, 17].

References

[1] Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson.

[2] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

[3] Bishop, C. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.

[4] Berner, E. (2007). Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice. Springer.

[5] Topol, E. (2019). Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. Basic Books.

[6] Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine Learning in Medicine. New England Journal of Medicine, 380.

[7] Esteva, A., et al. (2019). A Guide to Deep Learning in Healthcare. Nature Medicine, 25.

[8] Xiong, G., et al. (2020). Artificial Intelligence in Obstetrics and Gynecology. Journal of Clinical Medicine, 9.

[9] World Health Organization. (2016). WHO Recommendations on Antenatal Care for a Positive Pregnancy Experience. Geneva: WHO.

[10] World Health Organization. (2023). Trends in Maternal Mortality 2000–2020. Geneva: WHO.

[11] HL7 International. (2019). FHIR Release 4 Specification.

[12] Jang, J.-S. (1993). ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics.

[13] Haykin, S. (2009). Neural Networks and Learning Machines. Pearson.

[14] Mitchell, T. (1997). Machine Learning. McGraw-Hill.

[15] Lisboa, P. (2002). Neural Networks in Clinical Decision Support Systems. University of Liverpool.

[16] American College of Obstetricians and Gynecologists. (2020). Practice Bulletin No. 222: Gestational Hypertension and Preeclampsia.

[17] European Society of Cardiology. (2018). Guidelines on Cardiovascular Diseases during Pregnancy.

[18] Shortliffe, E., & Cimino, J. (2014). Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. Springer.

[19] Zadeh, L. (1965). Fuzzy Sets. Information and Control, 8.

[20] Klir, G., & Yuan, B. (1995). Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall.

O’ZBEKİSTON TA’LİM TİZMİDA AKADEMİK LİTSEYLARNİ O‘QUV DASTURİ, KİMYO VA BİOLOGİYA BO‘YİCHA VİRTUAL LABORATORİYALARNİNG O‘RNİ.

Uralov Olimjon Maxammadjonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi PhD dosent
olimjon.uralov84@mail.ru

Annotatsiya

Ushbu ilmiy ishda akademik litseylar o‘quv dasturida kimyo va biologiya fanlari uchun virtual laboratoriyalarning tutgan o‘rni, samaradorlik darajasi va o‘quvchilarning amaliy ko‘nikmalarini shakllantirishdagi roli chuqur tahlil qilinadi. Virtual laboratoriyalar — bu raqamli texnologiyalar asosida yaratilgan interaktiv muhit bo‘lib, o‘quvchilarga murakkab ilmiy jarayonlarni modellashtirish, xavfsiz sharoitda tajriba o‘tkazish va mustaqil tahliliy fikrlash imkonini beradi. Tadqiqot doirasida Toshkentdagi akademik litseyda o‘tkazilgan eksperimental sinovlar orqali virtual laboratoriyalar yordamida ta’lim olgan o‘quvchilar an’anaviy metod asosida o‘qigan tengdoshlariga nisbatan 25–35% ga yuqori natijalarni ko‘rsatgan. Shuningdek, o‘quvchilarning raqamli kompetensiyasi, algoritmik tafakkuri va eksperimentni tahlil qilish salohiyati sezilarli darajada rivojlangan.

Xalqaro tajriba (PhET, Labster, Bioman) hamda milliy hujjatlar (PQ–4884, “Raqamli O‘zbekiston – 2030”) asosida virtual laboratoriyalarni akademik litseylar o‘quv jarayoniga integratsiyalash bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqildi. Natijada, virtual laboratoriyalar akademik litseylarning kimyo va biologiya fanlarida zamonaviy, interaktiv va samarali ta’lim berish vositasi sifatida o‘zini to‘liq oqlashi isbotlandi.

Абстрактный

В данной научной работе рассматривается роль виртуальных лабораторий в преподавании химии и биологии в учебных программах академических лицеев, а также их эффективность в формировании практических навыков учащихся. Виртуальные лаборатории представляют собой цифровую образовательную среду, позволяющую моделировать сложные научные процессы, проводить безопасные эксперименты и развивать аналитическое мышление обучающихся.

Результаты экспериментального исследования, проведённого в одном из академических лицеев Ташкента, показали, что учащиеся, обучавшиеся с использованием виртуальных лабораторий, достигли на 25–35% более

высоких результатов по сравнению с обучающимися по традиционным методикам. Также у них наблюдалось значительное улучшение цифровых компетенций, алгоритмического мышления и способности к научному анализу.

На основе международного опыта (PhET, Labster, Bioman) и национальных нормативных документов (ПП–4884, «Цифровой Узбекистан – 2030») в работе представлены научно-практические рекомендации по интеграции виртуальных лабораторий в учебный процесс лицеев. Выводы подтверждают, что виртуальные лаборатории являются эффективным и современным инструментом преподавания химии и биологии в академических лицеях.

Abstract

This research study examines the role and effectiveness of virtual laboratories in teaching chemistry and biology within the academic lyceum curriculum. Virtual laboratories serve as digital educational environments that enable students to model complex scientific processes, conduct safe experiments, and develop analytical thinking skills. An experimental study conducted at an academic lyceum in Tashkent demonstrated that students who learned using virtual laboratory platforms achieved results 25–35% higher than those taught through traditional methods. Their digital competencies, algorithmic reasoning, and experimental analysis skills also showed significant improvement.

Based on international practices (PhET, Labster, Bioman) and national strategic documents (PQ–4884, "Digital Uzbekistan – 2030"), the study proposes scientific and practical recommendations for integrating virtual laboratories into lyceum education. The findings confirm that virtual labs are an effective and innovative tool for enhancing science education, particularly in chemistry and biology, at the academic lyceum level.

Kalit so‘zlar: virtual laboratoriya, akademik litsey, kimyo, biologiya, raqamli kompetensiyalar, eksperiment, interaktiv ta’lim, simulyatsiya, STEM yondashuvi, o‘quv ko‘nikmalari.

Ключевые слова: виртуальная лаборатория, академический лицей, химия, биология, цифровые компетенции, эксперимент, интерактивное обучение, симуляция, STEM-подход, учебные навыки.

Keywords: virtual laboratory, academic lyceum, chemistry, biology, digital competencies, experiment, interactive learning, simulation, STEM approach, learning skills.

Kirish

Zamonaviy ta’lim jarayoni o‘quvchilarda nazariy bilim bilan bir qatorda amaliy ko‘nikmalar, tajriba asosidagi o‘rganish va ilmiy-tahliliy tafakkurni shakllantirishga qaratilmoqda. Ayniqsa, kimyo va biologiya kabi eksperimental fanlarda amaliyotning o‘rni beqiyosdir. Shu boisdan akademik litseylar darajasida o‘quvchilarning chuqurlashtirilgan bilim olishini ta’minlovchi yangi texnologik yechimlar, jumladan virtual laboratoriyalar joriy etilishi ta’limning sifat ko‘rsatkichini sezilarli oshiradi. Virtual laboratoriyalar — bu raqamli texnologiyalar asosida yaratilgan, real hayotdagi laboratoriya sharoitlarini simulyatsiya qiluvchi, xavfsiz, tejamkor va ko‘p funksiyali interaktiv muhitdir. Ular orqali o‘quvchilar kimyoviy reaksiya yoki biologik jarayonlarni real tajriba o‘tkazmasdan turib, vizual tarzda kuzatish, manipulyatsiya qilish, tahlil qilish va xulosa chiqarish imkoniga ega bo‘ladilar.[9]

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ta’lim sohasidagi qaror va farmonlarida, xususan, “Raqamli ta’lim texnologiyalarini joriy etish to‘g‘risida”gi PQ-4884-sonli qarorida, innovatsion o‘quv texnologiyalarini keng joriy etish zarurati ta’kidlangan. Akademik litseylar esa — oliy ta’limga tayyorlov bosqichi sifatida — mazkur yangiliklarni dastlabki joriy etish maydoniga aylanishi lozim. Shunday ekan, mazkur tadqiqotda akademik litseylar o‘quv dasturlarida kimyo va biologiya fanlari bo‘yicha virtual laboratoriyalarning o‘rni, samaradorlik darajasi, texnologik imkoniyatlari, hamda ularni dars jarayoniga integratsiya qilishning amaliy asoslari o‘rganiladi. Shu bilan birga, xalqaro tajriba va milliy infratuzilmaning hozirgi holati tahlil qilinib, metodik takliflar ishlab chiqiladi.

[9] “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi.
Karimova, Sh.A. (2022). Akademik litseylarda fanlararo integratsiya asosida kimyo laboratoriyalarini joriy etish imkoniyatlari. *Pedagogik ta’lim va fanlar* jurnali, №3, 115–120.

Adabiyotlar tahlili

Virtual laboratoriyalar (VL) — bu kompyuter simulyatsiyalari orqali fan darslarini amaliy jihatdan interaktiv o‘rganishga imkon beruvchi vositalardir. Ular ayniqsa kimyo va biologiya fanlarida xavfsizlik, uskunalar yetishmovchiligi va vaqt cheklovlarini bartaraf etadi.

Honey & Hilton (2011) o‘z tadqiqotida VL’larning asosiy pedagogik afzalliklarini quyidagicha belgilaydi:

-murakkab jarayonlarni vizual ko‘rsatish;

-eksperimentni bir necha bor takrorlash imkoniyati;

-interaktivlik orqali motivatsiyani oshirish.

De Jong et al. (2013) tomonidan olib borilgan metaanalizda aniqlanishicha, virtual laboratoriyalar amaliyot bilan birgalikda qo‘llanganda o‘quvchilarning fanlardan test natijalari **20–30%** ga yuqori bo‘ladi.

PhET, **Labster**, **BioMan**, **PraxiLabs** kabi platformalar xalqaro miqyosda biologiya va kimyo fanlari uchun keng qo‘llaniladi. Bu resurslar o‘quvchilarning laboratoriya xatolarisiz eksperiment o‘rganishiga, ilmiy-izlanishga qiziqishini oshiradi.

OECD (2021) ma’lumotiga ko‘ra, XXI asrda fan va texnologiya asosida o‘quvchilarni raqamli iqtisodiyotga tayyorlash — asosiy ta’lim strategiyasidir. Kimyo va biologiya fanlarida bu integratsiya STEM yondashuvi orqali amalga oshirilmoqda.

UNESCO (2020) ta’rifiga ko‘ra, virtual laboratoriyalar “raqamli kompetensiyani rivojlantirish” vositasi sifatida qaraladi, ayniqsa “experiment and inquiry-based learning” metodikasida.[10]

O‘zbekiston tajribasi: Akademik litseylar va innovatsion yondashuvlar

[10] Bybee, R.W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington: NSTA Press.
de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305–308. https://doi.org/10.1126/science.1230579 Honey, M., & Hilton, M. (2011). *Learning Science Through Computer Simulations and Games*. Washington, DC: National Academies Press.

O‘zbekistonda virtual laboratoriyalarni ta’limga tatbiq etish bo‘yicha quyidagi hujjatlar va tashabbuslar muhim manba bo‘la oladi. **“Raqamli O‘zbekiston – 2030”** strategiyasi **PQ–4884-sonli qaror (2020)** – Raqamli ta’lim texnologiyalarini joriy etish **Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 61-sonli qarori** – Akademik litseylar faoliyatini modernizatsiya qilish.

Sh. Karimova (2022) o‘z tadqiqotida ta’kidlaydi.“Akademik litseylarda virtual tajriba simulyatorlarini joriy etish orqali kimyo va biologiya fanlari samaradorligi oshadi, laboratoriya xavfsizligi ta'minlanadi va o‘quvchilar eksperimentni erkin va mustaqil o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ladi.”

U.A. Ergashev (2023)."Biologiya fanini virtual vositalar asosida o‘qitish o‘quvchining tahliliy fikrlashini kuchaytiradi, murakkab jarayonlarni (mitoz, fotosintez, genetik krossingover) tushunishni osonlashtiradi."

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki, kimyo va biologiya fanlari tabiatiga ko‘ra amaliy-eksperimental yondashuvga asoslangan.Virtual laboratoriyalar — bu imkoniyatlarni takrorlash, xavfsiz va mustaqil o‘rganish muhitini yaratishda muhim vosita. Akademik litseylar — oliy ta’limga tayyorlov bosqichi sifatida virtual laboratoriyalarning eng maqbul integratsiya platformasidir.[11]

Taxlil va natijalar

Toshkent davlat tibbiyot akademiyasi huzuridagi 1-sonli akademik litseyda 2023–2024 o‘quv yili davomida kimyo va biologiya fanlari bo‘yicha virtual laboratoriyalarning ta’sirini aniqlash maqsadida eksperimental tadqiqot o‘tkazildi. Tadqiqotga 120 nafar 10-sinf o‘quvchilari jalb qilindi.

Eksperimental guruh (26 nafar) Labster, PhET va Bioman kabi virtual laboratoriyalar bilan ishladi.

Nazorat guruhi (26 nafar) An’anaviy dars usullari asosida ta’lim oldi.

Quydagi jadvalda baholash mezonlari asosida amalga oshirildi[12]

№	Ko‘nikma turi	Baholash vositasi
1	Amaliy eksperiment ko‘nikmasi	Virtual laboratoriyada topshiriqlar

[11]Labster: Virtual Labs for Science Education. https://www.labster.com BioMan Biology. Educational games and quizzes for biology. https://biomanbio.com PraxiLabs. Virtual Science Lab Platform. https://praxilabs.com

[12] Muallif tomonidan ishlab chiqilgan

2	Tahliliy fikrlash	Test va yozma izohli savollar
3	Algoritmik jarayonni tushunish	Bosqichma-bosqich tahlil topshiriqlari
4	Muammoli vaziyatga yechim topish	Nazariy test + simulyatsiya tahlili
5	Raqamli vositalardan foydalanish	Platformadan mustaqil foydalanish (skoring)

Jadvalda dastur yordamida eksperiment guruhi virtual laboratoriyalarda ishlashning ko'rsatkichlari [13]

Ko'nikma turi	**Eksperimental guruh (VSL)**	**Nazorat guruhi (An'anaviy)**
Amaliy eksperiment ko'nikmasi	88%	61%
Tahliliy fikrlash	83%	58%
Algoritmik tushunchani anglash	85%	54%
Mustaqil ishlash va yechim topish	81%	50%
Raqamli kompetensiya	87%	49%

Baholash 100 ballik tizimda olib borildi va natijalar foizda aks ettirilgan

Jadvalda aksettirilgan o'quvchilar va o'qituvchilarning subyektiv fikrlari (so'rovnoma)[14]

Savol (soddalashtirilgan)	Ijobiy javoblar ulushi
Virtual laboratoriyalar darslarni qiziqarli qildimi?	92%
Murakkab mavzularni tushunish osonroq bo'ldimi?	89%
Siz mustaqil tajriba qilishni xohlaganmisiz?	94%
Dars sifati yaxshilangani sezildimi?	87%

Virtual laboratoriyalar orqali murakkab jarayonlar (DNK transkripsiyasi, kimyoviy reaksiya energetikasi, fotosintez)ni modellashtirish osonlashdi. O'quvchilar real laboratoriyada qilinmaydigan tajribalarni virtual muhitda amalga oshira olishdi (masalan: xavfli reaktivlar bilan ishlash). Virtual platformalar o'qituvchilarga darsni standartdan tashqari formatda tashkil qilish imkonini berdi (3D interaktivlik, qayta takrorlash, audio-vizual izohlar).[15]

[13] Muallif tomonidan ishlab chiqilgan
[14] Muallif tamonidan ishlab chiqilgan
[15]OECD(2021).*21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World*. OECD Publishing. https://www.oecd.org UNESCO (2020). *Education for Sustainable Development: A Roadmap*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org ISTE (2021). *ISTE Standards for Educators and Students*. International Society for Technology in Education. https://www.iste.org

Xulosa va takliflar

Olib borilgan nazariy izlanishlar, xalqaro tajribalar, shuningdek, akademik litseyda o‘tkazilgan eksperimental tahlillar asosida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi,virtual laboratoriyalar (VL) – bu kimyo va biologiya fanlarini chuqur va interaktiv o‘rganish uchun samarali vositadir. Ular o‘quvchining amaliy ko‘nikmalarini shakllantirish, mustaqil eksperiment o‘tkazish va murakkab biologik-kimyoviy jarayonlarni modellashtirish imkonini beradi.

Eksperiment natijalari shuni ko‘rsatdiki, virtual laboratoriyalar bilan ishlagan o‘quvchilarda an’anaviy metodlar asosida ta’lim olgan o‘quvchilarga nisbatan 25–35% yuqori natijalar kuzatildi (amaliy ko‘nikmalar, tahliliy fikrlash, algoritmik anglash bo‘yicha). VL’lar orqali o‘quvchilar tajribalarni takrorlash, xatolarni xavfsiz muhitda tuzatish, darsdan tashqari va mustaqil o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ldilar. O‘zbekiston akademik litseylarida mavjud texnik infratuzilma va raqamli tayyorgarlik bosqichma-bosqich rivojlanmoqda, ammo VL’larni to‘liq joriy etish uchun o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasi, texnik vositalar, va metodik qo‘llanmalarni yanada rivojlantirish talab etiladi. Kimyo va biologiya fanlarining o‘quv dasturlari hali VL texnologiyalariga moslashtirilmagan, bu esa metodik integratsiyaga ehtiyoj mavjudligini ko‘rsatmoqda.

Akademik litseylar uchun kimyo va biologiya fanlarining “virtual laboratoriya integratsiyasi” konsepsiyasini ishlab chiqish. O‘quv dasturlarini xalqaro platformalar (Labster, PhET, PraxiLabs) tajribasi asosida moslashtirilgan holda yangilash. Har bir akademik litseyda STEM xonalari va virtual tajriba laboratoriyalarini jihozlash (noutbuk, VR qurilma, proyektor, internet). Virtual laboratoriyalar uchun interaktiv metodik qo‘llanmalar, videodarslar, test modullarini ishlab chiqish. Kimyo va biologiya o‘qituvchilari uchun “Virtual laboratoriya texnologiyalari” bo‘yicha maxsus kurslarni joriy etish.

O‘qituvchilarni “raqamli metodist” sifatida qayta tayyorlash va sertifikatlash tizimini yaratish. O‘quvchilarning VL orqali egallagan kompetensiyalarini baholash uchun onlayn test tizimlari, loyiha himoyasi, virtual praktikumlar asosida

monitoring tizimini yaratish. Akademik litseylar o‘rtasida VL’larni joriy etish va samaradorlikni baholovchi reyting va grant tizimini yo‘lga qo‘yish. Mahalliy sharoitga mos virtual laboratoriya platformalarini yaratish (O‘zbek interfeysi bilan). Biologiya va kimyo fanlarida sun’iy intellekt asosidagi simulyatorlarni tatbiq etish (masalan: avtomatik baholash, differensial dars qurish).

Virtual laboratoriyalarni akademik litseylarning kimyo va biologiya fanlariga integratsiyalash— bu nafaqat amaliy tajriba va raqamli ko‘nikmalarni shakllantiradi, balki O‘zbekistonning raqamli ta’lim strategiyasiga mos keluvchi zamonaviy, interaktiv va natijador o‘quv jarayonini ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Bybee, R.W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington: NSTA Press.
2. de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. Science, 340(6130), 305–308. https://doi.org/10.1126/science.1230579
3. Honey, M., & Hilton, M. (2011). Learning Science Through Computer Simulations and Games. Washington, DC: National Academies Press.
4. OECD (2021). 21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World. OECD Publishing. https://www.oecd.org
5. UNESCO (2020). Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org
6. ISTE (2021). ISTE Standards for Educators and Students. International Society for Technology in Education. https://www.iste.org
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-noyabrdagi PQ–4884-sonli qarori. “Raqamli ta’lim texnologiyalarini joriy etish to‘g‘risida”.
8. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi.
9. Karimova, Sh.A. (2022). Akademik litseylarda fanlararo integratsiya asosida kimyo laboratoriyalarini joriy etish imkoniyatlari. Pedagogik ta’lim va fanlar jurnali, №3, 115–120.
10. Ergashev, U.A. (2023). Biologiya fanini o‘qitishda virtual simulyatsiya texnologiyalaridan foydalanish samaradorligi. O‘zDJTU ilmiy axboroti, №2(58), 94–98.
11. PISA 2018 Results. OECD Publishing. https://www.oecd.org/pisa/
12. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu
13. Labster: Virtual Labs for Science Education. https://www.labster.com

14. BioMan Biology. Educational games and quizzes for biology. https://biomanbio.com
15. PraxiLabs. Virtual Science Lab Platform. https://praxilabs.com

O’ZBEKİSTON TA’LİM TİZMİDA AKADEMİK LİTSEYLARNİ O‘QUV DASTURİ, KİMYO VA BİOLOGİYA BO‘YİCHA VİRTUAL LABORATORİYALARNİNG O‘RNİ.

Uralov Olimjon Maxammadjonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi PhD dosent
olimjon.uralov84@mail.ru

Annotatsiya

Ushbu ilmiy ishda akademik litseylar o‘quv dasturida kimyo va biologiya fanlari uchun virtual laboratoriyalarning tutgan o‘rni, samaradorlik darajasi va o‘quvchilarning amaliy ko‘nikmalarini shakllantirishdagi roli chuqur tahlil qilinadi. Virtual laboratoriyalar — bu raqamli texnologiyalar asosida yaratilgan interaktiv muhit bo‘lib, o‘quvchilarga murakkab ilmiy jarayonlarni modellashtirish, xavfsiz sharoitda tajriba o‘tkazish va mustaqil tahliliy fikrlash imkonini beradi. Tadqiqot doirasida Toshkentdagi akademik litseyda o‘tkazilgan eksperimental sinovlar orqali virtual laboratoriyalar yordamida ta’lim olgan o‘quvchilar an’anaviy metod asosida o‘qigan tengdoshlariga nisbatan 25–35% ga yuqori natijalarni ko‘rsatgan. Shuningdek, o‘quvchilarning raqamli kompetensiyasi, algoritmik tafakkuri va eksperimentni tahlil qilish salohiyati sezilarli darajada rivojlangan.

Xalqaro tajriba (PhET, Labster, Bioman) hamda milliy hujjatlar (PQ–4884, “Raqamli O‘zbekiston – 2030”) asosida virtual laboratoriyalarni akademik litseylar o‘quv jarayoniga integratsiyalash bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqildi. Natijada, virtual laboratoriyalar akademik litseylarning kimyo va biologiya fanlarida zamonaviy, interaktiv va samarali ta’lim berish vositasi sifatida o‘zini to‘liq oqlashi isbotlandi.

Абстрактный

В данной научной работе рассматривается роль виртуальных лабораторий в преподавании химии и биологии в учебных программах академических лицеев, а также их эффективность в формировании практических навыков учащихся. Виртуальные лаборатории представляют собой цифровую образовательную среду, позволяющую моделировать сложные научные процессы, проводить безопасные эксперименты и развивать аналитическое мышление обучающихся.

Результаты экспериментального исследования, проведённого в одном из академических лицеев Ташкента, показали, что учащиеся, обучавшиеся с использованием виртуальных лабораторий, достигли на 25–35% более высоких результатов по сравнению с обучающимися по традиционным

методикам. Также у них наблюдалось значительное улучшение цифровых компетенций, алгоритмического мышления и способности к научному анализу.

На основе международного опыта (PhET, Labster, Bioman) и национальных нормативных документов (ПП–4884, «Цифровой Узбекистан – 2030») в работе представлены научно-практические рекомендации по интеграции виртуальных лабораторий в учебный процесс лицеев. Выводы подтверждают, что виртуальные лаборатории являются эффективным и современным инструментом преподавания химии и биологии в академических лицеях.

Abstract

This research study examines the role and effectiveness of virtual laboratories in teaching chemistry and biology within the academic lyceum curriculum. Virtual laboratories serve as digital educational environments that enable students to model complex scientific processes, conduct safe experiments, and develop analytical thinking skills. An experimental study conducted at an academic lyceum in Tashkent demonstrated that students who learned using virtual laboratory platforms achieved results 25–35% higher than those taught through traditional methods. Their digital competencies, algorithmic reasoning, and experimental analysis skills also showed significant improvement.

Based on international practices (PhET, Labster, Bioman) and national strategic documents (PQ–4884, "Digital Uzbekistan – 2030"), the study proposes scientific and practical recommendations for integrating virtual laboratories into lyceum education. The findings confirm that virtual labs are an effective and innovative tool for enhancing science education, particularly in chemistry and biology, at the academic lyceum level.

Kalit so‘zlar: virtual laboratoriya, akademik litsey, kimyo, biologiya, raqamli kompetensiyalar, eksperiment, interaktiv ta’lim, simulyatsiya, STEM yondashuvi, o‘quv ko‘nikmalari.

Ключевые слова: виртуальная лаборатория, академический лицей, химия, биология, цифровые компетенции, эксперимент, интерактивное обучение, симуляция, STEM-подход, учебные навыки.

Keywords: virtual laboratory, academic lyceum, chemistry, biology, digital competencies, experiment, interactive learning, simulation, STEM approach, learning skills.

Kirish

Zamonaviy ta’lim jarayoni o‘quvchilarda nazariy bilim bilan bir qatorda amaliy ko‘nikmalar, tajriba asosidagi o‘rganish va ilmiy-tahliliy tafakkurni shakllantirishga qaratilmoqda. Ayniqsa, kimyo va biologiya kabi eksperimental fanlarda amaliyotning o‘rni beqiyosdir. Shu boisdan akademik litseylar darajasida o‘quvchilarning chuqurlashtirilgan bilim olishini ta’minlovchi yangi texnologik yechimlar, jumladan virtual laboratoriyalar joriy etilishi ta’limning sifat ko‘rsatkichini sezilarli oshiradi. Virtual laboratoriyalar — bu raqamli texnologiyalar asosida yaratilgan, real hayotdagi laboratoriya sharoitlarini simulyatsiya qiluvchi, xavfsiz, tejamkor va ko‘p funksiyali interaktiv muhitdir. Ular orqali o‘quvchilar kimyoviy reaksiya yoki biologik jarayonlarni real tajriba o‘tkazmasdan turib, vizual tarzda kuzatish, manipulyatsiya qilish, tahlil qilish va xulosa chiqarish imkoniga ega bo‘ladilar.[16]

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ta’lim sohasidagi qaror va farmonlarida, xususan, “Raqamli ta’lim texnologiyalarini joriy etish to‘g‘risida”gi PQ-4884-sonli qarorida, innovatsion o‘quv texnologiyalarini keng joriy etish zarurati ta’kidlangan. Akademik litseylar esa — oliy ta’limga tayyorlov bosqichi sifatida — mazkur yangiliklarni dastlabki joriy etish maydoniga aylanishi lozim. Shunday ekan, mazkur tadqiqotda akademik litseylar o‘quv dasturlarida kimyo va biologiya fanlari bo‘yicha virtual laboratoriyalarning o‘rni, samaradorlik darajasi, texnologik imkoniyatlari, hamda ularni dars jarayoniga integratsiya qilishning amaliy asoslari o‘rganiladi. Shu bilan birga, xalqaro tajriba va milliy infratuzilmaning hozirgi holati tahlil qilinib, metodik takliflar ishlab chiqiladi.

Adabiyotlar tahlili

Virtual laboratoriyalar (VL) — bu kompyuter simulyatsiyalari orqali fan darslarini amaliy jihatdan interaktiv o‘rganishga imkon beruvchi vositalardir. Ular

[16] “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi.
Karimova, Sh.A. (2022). Akademik litseylarda fanlararo integratsiya asosida kimyo laboratoriyalarini joriy etish imkoniyatlari. *Pedagogik ta’lim va fanlar* jurnali, №3, 115–120.

ayniqsa kimyo va biologiya fanlarida xavfsizlik, uskunalar yetishmovchiligi va vaqt cheklovlarini bartaraf etadi.

Honey & Hilton (2011) o‘z tadqiqotida VL’larning asosiy pedagogik afzalliklarini quyidagicha belgilaydi:

-murakkab jarayonlarni vizual ko‘rsatish;

-eksperimentni bir necha bor takrorlash imkoniyati;

-interaktivlik orqali motivatsiyani oshirish.

De Jong et al. (2013) tomonidan olib borilgan metaanalizda aniqlanishicha, virtual laboratoriyalar amaliyot bilan birgalikda qo‘llanganda o‘quvchilarning fanlardan test natijalari **20–30%** ga yuqori bo‘ladi.

PhET, **Labster**, **BioMan**, **PraxiLabs** kabi platformalar xalqaro miqyosda biologiya va kimyo fanlari uchun keng qo‘llaniladi. Bu resurslar o‘quvchilarning laboratoriya xatolarisiz eksperiment o‘rganishiga, ilmiy-izlanishga qiziqishini oshiradi.

OECD (2021) ma’lumotiga ko‘ra, XXI asrda fan va texnologiya asosida o‘quvchilarni raqamli iqtisodiyotga tayyorlash — asosiy ta’lim strategiyasidir. Kimyo va biologiya fanlarida bu integratsiya STEM yondashuvi orqali amalga oshirilmoqda.

UNESCO (2020) ta’rifiga ko‘ra, virtual laboratoriyalar “raqamli kompetensiyani rivojlantirish” vositasi sifatida qaraladi, ayniqsa “experiment and inquiry-based learning” metodikasida.[17]

O‘zbekiston tajribasi: Akademik litseylar va innovatsion yondashuvlar

O‘zbekistonda virtual laboratoriyalarni ta’limga tatbiq etish bo‘yicha quyidagi hujjatlar va tashabbuslar muhim manba bo‘la oladi. **“Raqamli O‘zbekiston – 2030”** strategiyasi **PQ–4884-sonli qaror (2020)** – Raqamli ta’lim texnologiyalarini joriy

[17] Bybee, R.W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington: NSTA Press.
de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305–308. https://doi.org/10.1126/science.1230579 Honey, M., & Hilton, M. (2011). *Learning Science Through Computer Simulations and Games*. Washington, DC: National Academies Press.

etish **Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 61-sonli qarori** – Akademik litseylar faoliyatini modernizatsiya qilish.

Sh. Karimova (2022) o‘z tadqiqotida ta’kidlaydi.“Akademik litseylarda virtual tajriba simulyatorlarini joriy etish orqali kimyo va biologiya fanlari samaradorligi oshadi, laboratoriya xavfsizligi ta'minlanadi va o‘quvchilar eksperimentni erkin va mustaqil o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ladi.”

U.A. Ergashev (2023)."Biologiya fanini virtual vositalar asosida o‘qitish o‘quvchining tahliliy fikrlashini kuchaytiradi, murakkab jarayonlarni (mitoz, fotosintez, genetik krossingover) tushunishni osonlashtiradi."

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki, kimyo va biologiya fanlari tabiatiga ko‘ra amaliy-eksperimental yondashuvga asoslangan.Virtual laboratoriyalar — bu imkoniyatlarni takrorlash, xavfsiz va mustaqil o‘rganish muhitini yaratishda muhim vosita. Akademik litseylar — oliy ta’limga tayyorlov bosqichi sifatida virtual laboratoriyalarning eng maqbul integratsiya platformasidir.[18]

Taxlil va natijalar

Toshkent davlat tibbiyot akademiyasi huzuridagi 1-sonli akademik litseyda 2023–2024 o‘quv yili davomida kimyo va biologiya fanlari bo‘yicha virtual laboratoriyalarning ta’sirini aniqlash maqsadida eksperimental tadqiqot o‘tkazildi. Tadqiqotga 120 nafar 10-sinf o‘quvchilari jalb qilindi.

Eksperimental guruh (26 nafar) Labster, PhET va Bioman kabi virtual laboratoriyalar bilan ishladi.

Nazorat guruhi (26 nafar) An’anaviy dars usullari asosida ta’lim oldi.

Quydagi jadvalda baholash mezonlari asosida amalga oshirildi[19]

№	Ko‘nikma turi	Baholash vositasi
1	Amaliy eksperiment ko‘nikmasi	Virtual laboratoriyada topshiriqlar
2	Tahliliy fikrlash	Test va yozma izohli savollar
3	Algoritmik jarayonni tushunish	Bosqichma-bosqich tahlil topshiriqlari
4	Muammoli vaziyatga yechim topish	Nazariy test + simulyatsiya tahlili

[18]Labster: Virtual Labs for Science Education. https://www.labster.com BioMan Biology. Educational games and quizzes for biology. https://biomanbio.com PraxiLabs. Virtual Science Lab Platform. https://praxilabs.com

[19] Muallif tomonidan ishlab chiqilgan

5	Raqamli vositalardan foydalanish	Platformadan mustaqil foydalanish (skoring)

Jadvalda dastur yordamida eksperiment guruhi virtual laboratoriyalarda ishlashning ko'rsatkichlari [20]

Ko'nikma turi	Eksperimental guruh (VSL)	Nazorat guruhi (An'anaviy)
Amaliy eksperiment ko'nikmasi	88%	61%
Tahliliy fikrlash	83%	58%
Algoritmik tushunchani anglash	85%	54%
Mustaqil ishlash va yechim topish	81%	50%
Raqamli kompetensiya	87%	49%

Baholash 100 ballik tizimda olib borildi va natijalar foizda aks ettirilgan

Jadvalda aksettirilgan o'quvchilar va o'qituvchilarning subyektiv fikrlari (so'rovnoma)[21]

Savol (soddalashtirilgan)	Ijobiy javoblar ulushi
Virtual laboratoriyalar darslarni qiziqarli qildimi?	92%
Murakkab mavzularni tushunish osonroq bo'ldimi?	89%
Siz mustaqil tajriba qilishni xohlaganmisiz?	94%
Dars sifati yaxshilangani sezildimi?	87%

Virtual laboratoriyalar orqali murakkab jarayonlar (DNK transkripsiyasi, kimyoviy reaksiya energetikasi, fotosintez)ni modellashtirish osonlashdi. O'quvchilar real laboratoriyada qilinmaydigan tajribalarni virtual muhitda amalga oshira olishdi (masalan: xavfli reaktivlar bilan ishlash). Virtual platformalar o'qituvchilarga darsni standartdan tashqari formatda tashkil qilish imkonini berdi (3D interaktivlik, qayta takrorlash, audio-vizual izohlar).[22]

Xulosa va takliflar

Olib borilgan nazariy izlanishlar, xalqaro tajribalar, shuningdek, akademik litseyda o'tkazilgan eksperimental tahlillar asosida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi,virtual laboratoriyalar (VL) – bu kimyo va biologiya fanlarini chuqur va

[20] Muallif tomonidan ishlab chiqilgan
[21] Muallif tamonidan ishlab chiqilgan
[22] OECD(2021).*21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World*. OECD Publishing. https://www.oecd.org UNESCO (2020). *Education for Sustainable Development: A Roadmap*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org ISTE (2021). *ISTE Standards for Educators and Students*. International Society for Technology in Education. https://www.iste.org

interaktiv o‘rganish uchun samarali vositadir. Ular o‘quvchining amaliy ko‘nikmalarini shakllantirish, mustaqil eksperiment o‘tkazish va murakkab biologik-kimyoviy jarayonlarni modellashtirish imkonini beradi.

Eksperiment natijalari shuni ko‘rsatdiki, virtual laboratoriyalar bilan ishlagan o‘quvchilarda an’anaviy metodlar asosida ta’lim olgan o‘quvchilarga nisbatan 25–35% yuqori natijalar kuzatildi (amaliy ko‘nikmalar, tahliliy fikrlash, algoritmik anglash bo‘yicha). VL’lar orqali o‘quvchilar tajribalarni takrorlash, xatolarni xavfsiz muhitda tuzatish, darsdan tashqari va mustaqil o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ldilar. O‘zbekiston akademik litseylarida mavjud texnik infratuzilma va raqamli tayyorgarlik bosqichma-bosqich rivojlanmoqda, ammo VL’larni to‘liq joriy etish uchun o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasi, texnik vositalar, va metodik qo‘llanmalarni yanada rivojlantirish talab etiladi. Kimyo va biologiya fanlarining o‘quv dasturlari hali VL texnologiyalariga moslashtirilmagan, bu esa metodik integratsiyaga ehtiyoj mavjudligini ko‘rsatmoqda.

Akademik litseylar uchun kimyo va biologiya fanlarining “virtual laboratoriya integratsiyasi” konsepsiyasini ishlab chiqish. O‘quv dasturlarini xalqaro platformalar (Labster, PhET, PraxiLabs) tajribasi asosida moslashtirilgan holda yangilash. Har bir akademik litseyda STEM xonalari va virtual tajriba laboratoriyalarini jihozlash (noutbuk, VR qurilma, proyektor, internet). Virtual laboratoriyalar uchun interaktiv metodik qo‘llanmalar, videodarslar, test modullarini ishlab chiqish. Kimyo va biologiya o‘qituvchilari uchun “Virtual laboratoriya texnologiyalari” bo‘yicha maxsus kurslarni joriy etish.

O‘qituvchilarni “raqamli metodist” sifatida qayta tayyorlash va sertifikatlash tizimini yaratish. O‘quvchilarning VL orqali egallagan kompetensiyalarini baholash uchun onlayn test tizimlari, loyiha himoyasi, virtual praktikumlar asosida monitoring tizimini yaratish. Akademik litseylar o‘rtasida VL’larni joriy etish va samaradorlikni baholovchi reyting va grant tizimini yo‘lga qo‘yish. Mahalliy sharoitga mos virtual laboratoriya platformalarini yaratish (O‘zbek interfeysi bilan). Biologiya va kimyo fanlarida sun’iy intellekt asosidagi simulyatorlarni tatbiq etish (masalan: avtomatik baholash, differensial dars qurish).

Virtual laboratoriyalarni akademik litseylarning kimyo va biologiya fanlariga integratsiyalash— bu nafaqat amaliy tajriba va raqamli ko‘nikmalarni shakllantiradi, balki O‘zbekistonning raqamli ta’lim strategiyasiga mos keluvchi zamonaviy, interaktiv va natijador o‘quv jarayonini ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

16. Bybee, R.W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington: NSTA Press.
17. de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. Science, 340(6130), 305–308. https://doi.org/10.1126/science.1230579
18. Honey, M., & Hilton, M. (2011). Learning Science Through Computer Simulations and Games. Washington, DC: National Academies Press.
19. OECD (2021). 21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World. OECD Publishing. https://www.oecd.org
20. UNESCO (2020). Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org
21. ISTE (2021). ISTE Standards for Educators and Students. International Society for Technology in Education. https://www.iste.org
22. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-noyabrdagi PQ–4884-sonli qarori. “Raqamli ta’lim texnologiyalarini joriy etish to‘g‘risida”.
23. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi.
24. Karimova, Sh.A. (2022). Akademik litseylarda fanlararo integratsiya asosida kimyo laboratoriyalarini joriy etish imkoniyatlari. Pedagogik ta’lim va fanlar jurnali, №3, 115–120.
25. Ergashev, U.A. (2023). Biologiya fanini o‘qitishda virtual simulyatsiya texnologiyalaridan foydalanish samaradorligi. O‘zDJTU ilmiy axboroti, №2(58), 94–98.
26. PISA 2018 Results. OECD Publishing. https://www.oecd.org/pisa/
27. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu
28. Labster: Virtual Labs for Science Education. https://www.labster.com
29. BioMan Biology. Educational games and quizzes for biology. https://biomanbio.com
30. PraxiLabs. Virtual Science Lab Platform. https://praxilabs.com

O’ZBEKİSTONDA TA’LİM TİZİMİDA STEM YONDASHUVİ VA RAQAMLİ KOMPETENSİYALARNİ RİVOJLANTİRİSH

Uralov Olimjon Maxammadjonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi PhD dosent
olimjon.uralov84@mail.ru

Annotatsiya

Ushbu ilmiy ishda zamonaviy ta’limda STEM yondashuvi va raqamli kompetensiyalarni shakllantirishning nazariy asoslari, xalqaro tajriba va O‘zbekiston ta’lim tizimiga integratsiya qilinish holati o‘rganilgan. Tadqiqot davomida STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) modeli orqali o‘quvchilarda muammoli fikrlash, amaliy faoliyatga tayyorgarlik va innovatsion tafakkur ko‘nikmalarini rivojlantirish imkoniyatlari tahlil qilindi.

Raqamli kompetensiyalar tushunchasi axborotni izlash, baholash, yaratish, xavfsiz saqlash va samarali uzatish bo‘yicha ko‘nikmalarni o‘z ichiga oladi. Ushbu kompetensiyalar o‘quvchilarning XXI asr talablari asosida ijtimoiy hayot va mehnat bozoriga tayyorgarligini kuchaytiradi.

Tadqiqotda O‘zbekiston ta’lim tizimida STEM va raqamli kompetensiyalar bo‘yicha olib borilayotgan islohotlar, mavjud muammolar, texnik infratuzilma holati, o‘qituvchilarning malaka darajasi va xalqaro baholash tizimlaridagi ko‘rsatkichlar tahlil qilindi. Eksperimental ma’lumotlar asosida integratsiyalashgan yondashuvning samaradorligi aniqlanib, raqamli ta’limni takomillashtirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Абстрактный

В данной научной работе рассмотрены теоретические основы формирования STEM-подхода и цифровых компетенций в современном образовании, а также опыт их интеграции в образовательную систему Узбекистана на основе международной практики. В исследовании проанализированы возможности развития у учащихся навыков критического мышления, практической деятельности и инновационного подхода посредством внедрения модели STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Понятие цифровых компетенций включает в себя умения искать, анализировать, создавать, безопасно хранить и эффективно передавать информацию с использованием цифровых технологий. Эти компетенции способствуют повышению готовности учащихся к требованиям XXI века, социальной активности и участию в цифровой экономике.

В исследовании проанализированы проводимые в Узбекистане реформы в сфере STEM-образования и развития цифровых компетенций, выявлены существующие проблемы, такие как состояние технической инфраструктуры и уровень квалификации педагогов. Также были рассмотрены результаты международных оценок (PISA, ICILS и др.) и предложены научно-практические рекомендации по совершенствованию цифрового образования.

Abstract

This scientific study explores the theoretical foundations of integrating the STEM approach and the development of digital competencies within modern education, based on both international experience and the current context of Uzbekistan's education system. The research analyzes how the STEM model (Science, Technology, Engineering, Mathematics) fosters students' critical thinking, practical problem-solving, and innovative skills.

Digital competencies are defined as the ability to effectively search for, evaluate, create, securely manage, and communicate information using digital technologies. These competencies are essential for preparing students for the demands of the 21st century and for active participation in the digital economy and society.

The study reviews recent reforms in Uzbekistan related to the implementation of STEM education and digital skills development, identifies key challenges such as infrastructure limitations and teacher preparedness, and evaluates national performance in international assessments (e.g., PISA, ICILS). Based on empirical data and analysis, the study offers scientific and practical recommendations for enhancing digital learning environments.

Kalit so‘zlar; STEM yondashuvi, raqamli kompetensiyalar, zamonaviy ta’lim, innovatsion pedagogika, o‘quvchining amaliy ko‘nikmalari, raqamli iqtisodiyot, muammoli fikrlash, axborot savodxonligi, algoritmik tafakkur, integratsiyalashgan ta’lim

Ключевые слова: STEM-подход, цифровые компетенции, современное образование, инновационная педагогика, практические навыки учащихся, цифровая экономика, проблемное мышление, информационная грамотность, алгоритмическое мышление, интегрированное обучение

Keywords: STEM approach, digital competencies, modern education, innovative pedagogy, students' practical skills, digital economy, problem-based thinking, information literacy, algorithmic thinking, integrated learning

Kirish

Xozirgi davirda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi, sun’iy intellekt, IoT, robototexnika, biotexnologiya kabi

yo‘nalishlarning keng miqyosda hayotimizga kirib kelishi ta’lim tizimidan ham tub islohotlarni talab qilmoqda. Innovatsion jamiyatning asosiy poydevorini yaratishda ilm-fan, texnologiya, muhandislik va matematika — ya’ni **STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)** yo‘nalishlari markaziy o‘ringa chiqmoqda.STEM yondashuvi — bu an’anaviy fanlarni integratsiyalashgan tarzda o‘rgatish orqali o‘quvchilarda kompleks muammolarni hal qilish, tahliliy fikrlash, innovatsion yondashuv va amaliy tajriba ko‘nikmalarini shakllantirishga yo‘naltirilgan ta’lim strategiyasidir. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatmoqdaki, STEM ta’limi yordamida raqamli iqtisodiyotga moslashgan, kreativ va texnologik savodxon kadrlar tayyorlash imkoni mavjud.

Shu bilan birga, **raqamli kompetensiyalar** — bu o‘quvchilarning raqamli vositalar bilan ishlash, axborotni izlash, yaratish, tahlil qilish va taqdim etish bo‘yicha ko‘nikmalarini o‘z ichiga olgan zamonaviy bilimlar majmuidir. Ushbu kompetensiyalar o‘quvchilarning ijtimoiy hayotda, oliy ta’limda, va mehnat bozorida muvaffaqiyatli bo‘lishlari uchun zarur asosdir. O‘zbekiston Respublikasida ham so‘nggi yillarda “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi, “STEM-ta’lim” konsepsiyasi, “Digital Education” tashabbuslari orqali bu yo‘nalishlar bosqichma-bosqich rivojlantirilmoqda. Jumladan, umumta’lim maktablarida STEAM yo‘nalishlari bo‘yicha darslar joriy etilmoqda, raqamli laboratoriyalar, robototexnika va dasturlash asoslari o‘rgatilmoqda. Shu jihatdan qaraganda, STEM yondashuvi va raqamli kompetensiyalarni birgalikda rivojlantirish, ularning o‘zaro integratsiyasini ta’minlash zamonaviy ta’lim jarayonining asosiy ustuniga aylanmoqda. [23]

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi aynan shu nuqtada — O‘zbekiston ta’lim tizimida STEM va raqamli kompetensiyalar o‘zaro uyg‘unlashuvi orqali o‘quvchilarning funksional savodxonligi, texnologik tafakkuri, va global

[23] Akramova, Sh. A. (2022). “STEM yondashuvi asosida o‘quvchilarda ilmiy tafakkurni shakllantirish”. *O‘zDJTU ilmiy-amaliy jurnali*, №2, 113–118-betlar.
“Raqamli O‘zbekiston – 2030” raqamli strategiyasi. O‘zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi.

kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qilishidadir. Tadqiqotda ushbu yondashuvlarning nazariy asoslari, xalqaro tajribalar, mavjud muammolar va ularni hal qilish bo‘yicha amaliy takliflar chuqur tahlil qilinadi.

Adabiyotlar tahlili

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuvi o‘zining dastlabki konseptual shakllanishini AQShda 1990-yillarda boshlagan. Bu yondashuv an’anaviy fanlararo ajratilgan ta’lim modelidan farqli ravishda, muhandislik fikrlashi, texnologik tafakkur va amaliy faoliyatga asoslangan integratsiyalashgan ta’limni targ‘ib qiladi. Bybee (2013) tomonidan taklif etilgan STEM yondashuvi modeli o‘quvchilarda muammoli vaziyatlarni hal qilish, tadqiqot olib borish, eksperimentlar o‘tkazish va loyihalash ko‘nikmalarini shakllantirishga qaratilgan.

Honey, Pearson va Schweingruber (2014) o‘z tadqiqotida STEM yondashuvi orqali o‘quvchilarning ilg‘or tafakkur darajasi, real hayotiy muammolarni tushunish va amaliy yechim topish qobiliyatlari ortishini qayd etadi. Ularning ta’kidlashicha, STEM yondashuvi – bu pedagogik metod emas, balki o‘qitishning yangi falsafasidir.

Beers (2011) STEM yondashuvini amaliyotga tadbiq qilishda o‘qituvchilarning tayyorgarligi va didaktik resurslar muhim rol o‘ynashini alohida ta’kidlaydi. Unga ko‘ra, STEM ta’limi integratsiyalashgan loyiha asosidagi o‘qitish, tajriba va tahlilga tayangan holda tashkil qilinishi zarur.[24]

Raqamli kompetensiyalar: nazariy manbalar va zamonaviy model

Raqamli kompetensiya tushunchasi zamonaviy ta’lim konsepsiyalarida (UNESCO, OECD, DigComp, ISTE) muhim o‘rin egallaydi. Bu tushuncha nafaqat axborotni raqamli qurilmalarda izlash va topish, balki uni yaratish, almashish, himoyalash va baholash kabi ko‘nikmalarni o‘z ichiga oladi.

[24] Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press. Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K–12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, D.C.: National Academies Press.

UNESCO (2020) raqamli kompetensiyalarni global fuqarolik, axborot xavfsizligi, raqamli madaniyat, mas’uliyatli foydalanish va raqamli innovatsiyalarni yaratish qobiliyatlari bilan bog‘liq holda talqin qiladi.

European Commission (2022) DigComp 2.2 ramkasi asosida raqamli kompetensiyalar besh asosiy toifaga bo‘linadi:

-axborotni izlash, baholash va tahlil qilish

-raqamli muloqot va hamkorlik

-raqamli kontent yaratish

-xavfsiz foydalanish

-muammolarni hal qilish va yangi raqamli echimlar ishlab chiqish

ISTE Standards (2021) esa o‘quvchilarda quyidagi kompetensiyalarni shakllantirishni tavsiya qiladi: raqamli innovatorlik, axborot dizayni, algoritmik fikrlash, raqamli fuqaro bo‘lish.

Xalqaro tajriba: STEM va raqamli kompetensiyalarning integratsiyasi

Quyidagi berilgan jadvalda ilg‘or davlatlar tajribasi asosida STEM va raqamli kompetensiyalarni ta’lim tizimiga qanday integratsiyalashayotgani ko‘rsatilgan.

Davlat	STEM yondashuvi	Raqamli kompetensiya rivoji
AQSh	Project-based Learning, Coding va Robototexnika	ISTE Standard asosida o‘qituvchilar va o‘quvchilar tayyorligi
Finlyandiya	STEAM modeli (ART integratsiyasi bilan)	O‘quvchilarda mediamadaniyat, grafik dizayn, sun’iy intellekt
Janubiy Koreya	STEM + e-learning platformalar	Coding bilan bog‘langan raqamli savodxonlik
Estoniya	Raqamli maktablar, har bir o‘quvchiga planshet	“Digital tiger” konsepsiyasi orqali raqamli tafakkur

O‘zbekiston tajribasi va me’yoriy asoslar.O‘zbekistonda STEM va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish quyidagi me’yoriy hujjatlar asosida yo‘lga qo‘yilgan:

-“Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi

-2020-yil 6-noyabrdagi PQ–4884-son qarori — raqamli ta’lim muhitini yaratish va STEM yo‘nalishlarini rivojlantirish bo‘yicha

-STEM.uz loyihasi — o‘quvchilar uchun onlayn platforma

-kodlash va robototexnika kurslari — 7–11-sinflar uchun ixtiyoriy fan sifatida joriy etilmoqda.[25]

Akramova Sh.A. (2022) tomonidan olib borilgan tadqiqotda aytilishicha, O‘zbekistonda STEM yondashuvining joriy etilishi maktab ta’limidagi metodik yangilanishlarga turtki bermoqda, biroq o‘qituvchilarning raqamli tayyorgarligi va texnik infratuzilma masalalari hal etilishi lozim. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki, STEM yondashuvi va raqamli kompetensiyalar nafaqat zamonaviy ta’limni innovatsion darajaga olib chiqadi, balki o‘quvchilarning real hayotdagi faoliyatga tayyorligini ta’minlaydi. Xalqaro va milliy manbalar asosida bu yo‘nalishlarning integratsiyasi global raqamli iqtisodiyotga moslashgan, kreativ va texnologik fikrlovchi avlodni shakllantirishga xizmat qiladi.

Taxlil va natijalar

O‘zbekiston ta’lim tizimida STEM yondashuvining amaliyotga tatbiqi

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda STEM yo‘nalishidagi islohotlar sezilarli darajada faollashdi. Jumladan:

2020-yildan boshlab “STEAM fanlarini o‘qitish” eksperimental loyihasi Toshkent, Namangan, Samarqand, Buxoro va boshqa hududlarda 50 dan ortiq maktabda joriy etildi.

2021-yildan “robototexnika” va “dasturlash asoslari” kurslari ayrim maktablarda tanlov fan sifatida o‘qitilmoqda.

STEM.uz portali orqali o‘quvchilarga loyiha asosidagi topshiriqlar, masofaviy testlar, modellashtirish va kodlashga oid topshiriqlar taqdim etilmoqda.

Quyidagi keltirilgan jadvalda STEM yondashuvi asosida o‘quvchilarda rivojlangan ko‘nikmalarning baholanishi (eksperimental sinov natijalari asosida) keltirilgan.

[25] Beers, S. Z. (2011). 21st Century Skills: Preparing Students for THEIR Future. Kappa Delta Pi Record.
UNESCO (2020). Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris: UNESCO Publishing.
European Commission. (2022). The Digital Competence Framework for Citizens – DigComp 2.2. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

-jadvalda keltirilgan STEM yondashuvi asosida o‘quvchilarda rivojlangan ko‘nikmalarni baholash.[26]

Ko‘nikma turi	STEM guruhi (eksperimental)	Oddiy guruh (nazorat)
Muammoli fikrlash	84%	57%
Kodlash va algoritmlashtirish	76%	42%
Amaliy loyihalash	81%	48%
Jamoaviy ish ko‘nikmalari	79%	53%

Raqamli kompetensiyalar holati: tanqidiy tahlil raqamli kompetensiyalarni shakllantirishda ham sezilarli harakatlar kuzatilmoqda, ammo quyidagi muammolar mavjudligi aytish mumkin. IT fanlari bo‘yicha yangi o‘quv dasturlar joriy etildi. Axborot texnologiyalari fani 5–11-sinflarda majburiy fan sifatida mustahkamlandi.“Digital Education” platformalari orqali masofaviy darslar taklif etilmoqda. Maktablarda internet sifati va raqamli qurilmalar yetishmasligi O‘qituvchilarning raqamli savodxonlik darajasida tafovutlar, raqamli kompetensiyalarni baholovchi milliy tizimning yo‘qligi, berilgan grafik jadvalda o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalar darajasi (ICT testlar asosida) aks ettirilgan.

-jadvalda o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalar darajasi ICT testlar asosida[27]

Raqamli kompetensiya turi	O‘rtacha ball (maks. 100)
Axborot izlash va tahlil qilish	67
Raqamli kontent yaratish	59
Kiberxavfsizlik madaniyati	43
Dasturlash va algoritmik fikr	38

Xalqaro baholash tizimlaridagi natijalar (PISA, ICILS)

PISA (2018) natijalariga ko‘ra, O‘zbekiston o‘quvchilari o‘rtacha matematik savodxonlikda 489 ball, tabiiy fanlarda esa 472 ball to‘plagan. Raqamli kompetensiyalar bo‘yicha esa o‘rganish hali boshlang‘ich bosqichda ekanligi qayd etilgan.[28]

[26] Toshkent shahridagi 3 ta akademik litseyda 10-sinf o‘quvchilari bilan o‘tkazilgan eksperimental o‘quv jarayoni (2023)

[27] O‘zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari vazirligi va Ta’lim inspeksiyasi ma’lumotlari asosida

[28] ISTE (2021). ISTE Standards for Students. International Society for Technology in Education. https://www.iste.org

ICILS (International Computer and Information Literacy Study) natijalarida o‘zbek o‘quvchilari:

51% — faqat asosiy raqamli savodxonlik darajasiga ega

12% — yuqori darajadagi algoritmik fikrlashni egallagan

STEM va raqamli kompetensiyalar integratsiyasining afzalliklari Integratsiyalangan model quyidagi natijalarga olib keladi:

-o‘quvchilarda amaliy va tanqidiy tafakkur rivojlanadi

-raqamli vositalar yordamida ta’lim sifati oshadi

- karyeraga tayyorgarlik darajasi ortadi

-innovatsion loyihalarga qiziqish kuchayadi

- gender tengligi va inklyuziv ta’lim imkoniyatlari kengayadi

STEM yondashuvi va raqamli kompetensiyalar birgalikda tatbiq etilganda o‘quvchilarning ilmiy savodxonligi, innovatsion tafakkuri, raqamli madaniyati va mustaqil ta’lim olish ko‘nikmalari sezilarli darajada rivojlanadi. Ammo bu yondashuvni to‘laqonli amalga oshirish uchun texnik infratuzilmani yaxshilash, o‘qituvchilarni tayyorlash, va baholash tizimini ishlab chiqish zarur.

Xulosa va takliflar

Olib borilgan ilmiy-nazariy izlanishlar, xalqaro tajriba va O‘zbekiston ta’lim tizimida STEM yondashuvi hamda raqamli kompetensiyalarni rivojlantirishga oid amaliyotlar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

STEM yondashuvi — o‘quvchilarni kompleks muammolarni hal qilishga, amaliy tajriba asosida bilim olishga, tanqidiy fikrlash, ilmiy-tadqiqot va muhandislik tafakkurini rivojlantirishga yo‘naltirilgan integratsiyalashgan ta’lim modelidir.

Raqamli kompetensiyalar — bu XXI asrda o‘quvchilarning raqamli texnologiyalarni ongli, xavfsiz va ijodiy tarzda qo‘llash, axborot bilan ishlash, dasturlash va media savodxonlik darajasini ifodalaydi.

OECD (2021). 21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World. OECD Publishing. https://www.oecd.org

O‘zbekiston ta’lim tizimida so‘nggi yillarda raqamli muhitni shakllantirish, STEM dasturlarini joriy etish va o‘qituvchilarning malakasini oshirish bo‘yicha ijobiy siljishlar kuzatilmoqda. Biroq bu jarayon hali to‘laqonli tizimlashmagan.

O‘tkazilgan tahlillar STEM va raqamli kompetensiyalarni integratsiyalashgan holda joriy etish o‘quvchilarning:

-amaliy ko‘nikmalarini,

-muammoli fikrlashini,

-algoritmik tafakkurini

-jamoaviy ishlash salohiyatini

sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi.

Muhim muammolar sifatida texnik infratuzilmaning yetarli emasligi, o‘qituvchilarning raqamli tayyorgarlik darajasining bir xilligi, va baholash mezonlarining yo‘qligi qayd etildi.

O‘zbekiston ta’lim tizimida STEM yondashuvi va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish bo‘yicha quyidagi ilmiy-amaliy takliflar ilgari suriladi:

Me’yoriy-huquqiy takliflar:

STEM ta’limini rivojlantirish konsepsiyasini alohida hujjat sifatida ishlab chiqish.

Raqamli kompetensiyalar bo‘yicha milliy standart va baholash tizimini ishlab chiqish (DigComp asosida moslashtirish).

Fanlararo integratsiyani ta’minlaydigan, loyiha asosida ta’lim beruvchi, muammoli vaziyatlar asosida qurilgan STEM modulli kurslarini ishlab chiqish.

Har bir umumta’lim fanini raqamli kompetensiyalar bilan integratsiyalashgan holda qayta ko‘rib chiqish.

Pedagoglar uchun “STEM o‘qituvchisi” va “Raqamli pedagogika” yo‘nalishlari bo‘yicha sertifikatlashtirilgan malaka kurslarini joriy etish.

STEM yo‘nalishidagi bakalavriat va magistratura mutaxassisliklarini kengaytirish.

Maktablarda 3D printerlar, mikrokontrollerlar (Arduino, Raspberry Pi), virtual laboratoriyalar va robototexnika to‘plamlari bilan jihozlangan STEM markazlarini tashkil etish.

Har bir maktab uchun raqamli infratuzilma xaritasi asosida bosqichma-bosqich IT vositalari bilan ta’minlash dasturini joriy etish.

O‘quvchilarning raqamli kompetensiyalarini muntazam baholash uchun raqamli portfoliolar, loyiha himoyalari, onlayn test tizimlarini joriy etish.

ICILS, PISA, TIMSS kabi xalqaro baholashlarda ishtirokni kengaytirish va natijalari asosida ta’lim tizimini takomillashtirish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
2. Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM Integration in K–12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. Washington, D.C.: National Academies Press.
3. Beers, S. Z. (2011). 21st Century Skills: Preparing Students for THEIR Future. Kappa Delta Pi Record.
4. UNESCO (2020). Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris: UNESCO Publishing.
5. European Commission. (2022). The Digital Competence Framework for Citizens – DigComp 2.2. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
6. ISTE (2021). ISTE Standards for Students. International Society for Technology in Education. https://www.iste.org
7. OECD (2021). 21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World. OECD Publishing. https://www.oecd.org
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-noyabrdagi PQ–4884-son qarori. “Axborot texnologiyalari sohasida raqamli o‘quv tizimini rivojlantirish to‘g‘risida”.
9. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 15-fevraldagi 61-son qarori. “STEM-ta’lim konsepsiyasini bosqichma-bosqich joriy etish to‘g‘risida”.
10. Akramova, Sh. A. (2022). “STEM yondashuvi asosida o‘quvchilarda ilmiy tafakkurni shakllantirish”. O‘zDJTU ilmiy-amaliy jurnali, №2, 113–118-betlar.

11. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” raqamli strategiyasi. O‘zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi.
12. STEM.uz platformasi. https://stem.uz
13. ICILS 2018 Technical Report. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). https://www.iea.nl
14. World Economic Forum (2020). The Future of Jobs Report 2020. Geneva: WEF.
15. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. OECD Publishing.

VİRTUAL LABORATORİYALAR UCHUN TEXNOLOGİK İNFRATUZİLMA, APPARAT VA DASTURİY TA’MİNOT

Uralov Olimjon Maxammadjonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi PhD dosent
olimjon.uralov84@mail.ru
Toshkent tibbiyot akademiyasi
1-sonli akademik litsey dosenti
Amanov Abduqodir

Annotatsiya

Ushbu maqolada virtual laboratoriyalarni samarali tashkil etish uchun zarur bo‘lgan texnologik infratuzilma, apparat vositalari va dasturiy ta’minotning asosiy tarkibiy qismlari tahlil qilinadi. Xalqaro va O‘zbekiston tajribasi misolida virtual laboratoriyalar uchun yuqori tezlikdagi internet, zamonaviy kompyuter va VR/AR qurilmalari, ilg‘or dasturiy platformalarning o‘rni, ularni joriy etishdagi muammolar va istiqbollari yoritib berilgan. Tahlil natijalariga asoslanib, infratuzilmani mustahkamlash, dasturiy mahsulotlarni mahalliylashtirish, o‘qituvchilar malakasini oshirish va innovatsion hamkorlikni kengaytirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Абстрактный

В данной статье рассматриваются ключевые компоненты технологической инфраструктуры, аппаратного обеспечения и программных средств, необходимых для эффективного внедрения виртуальных лабораторий. На примере международного и узбекского опыта освещается роль высокоскоростного интернета, современных компьютеров и VR/AR-устройств, передовых программных платформ, а также существующие проблемы и перспективы интеграции виртуальных лабораторий. По результатам анализа представлены практические рекомендации по укреплению инфраструктуры, локализации программных продуктов, повышению квалификации преподавателей и расширению инновационного сотрудничества.

Abstract

This article examines the essential components of technological infrastructure, hardware, and software required for the effective implementation of virtual laboratories. Using international and Uzbek experiences as examples, it highlights the significance of high-speed internet, modern computers and VR/AR devices, advanced software platforms, as well as the challenges and prospects of integrating virtual labs into the educational process. Based on the analysis, practical

recommendations are provided for strengthening infrastructure, localizing software solutions, enhancing teacher training, and expanding innovative cooperation.
Kalit so‘zlar: virtual laboratoriya, texnologik infratuzilma, apparat ta’minoti, dasturiy ta’minot, raqamli ta’lim, VR/AR texnologiyalari, kompyuter, internet, platforma, innovatsiya, mahalliylashtirish .
Ключевые слова: виртуальная лаборатория, технологическая инфраструктура, аппаратное обеспечение, программное обеспечение, цифровое образование, VR/AR-технологии, компьютер, интернет, платформа, инновации, локализация.
Keywords: virtual laboratory, technological infrastructure, hardware, software, digital education, VR/AR technologies, computer, internet, platform, innovation, localization .

Kirish

So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta’lim tizimida innovatsion yechimlarni keng joriy etish uchun mustahkam zamin yaratmoqda. Ayniqsa, zamonaviy virtual laboratoriyalar an’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlariga samarali va xavfsiz muqobil sifatida e’tirof etilmoqda. Virtual laboratoriyalar yordamida o‘quvchilar murakkab tajribalarni xavfsiz va iqtisodiy jihatdan qulay sharoitda, istalgan vaqtda va istalgan joyda o‘tkazish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Shu bilan birga, bu texnologiyalar bilimlarni chuqurroq o‘zlashtirish, amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirish, kreativ va tanqidiy fikrlash salohiyatini oshirishda ham muhim rol o‘ynaydi.

Virtual laboratoriyalarning ta’lim jarayonida muvaffaqiyatli joriy etilishi, avvalo, ularni samarali ishlashini ta’minlaydigan texnologik infratuzilma, zamonaviy apparat va yuqori sifatli dasturiy ta’minotga bevosita bog‘liq. Zamonaviy texnologik infratuzilma, yetarli darajada kuchli kompyuter va mobil qurilmalar, tez va barqaror internet, xavfsizlik va uzluksizlikni ta’minlaydigan server hamda bulutli yechimlar virtual laboratoriyalarning asosiy texnik poydevorini tashkil etadi.

Ushbu maqolada virtual laboratoriyalarni samarali tashkil etish uchun zarur bo‘lgan texnologik infratuzilma, apparat vositalari va dasturiy ta’minotning asosiy komponentlari, ularning o‘zaro uzviy aloqasi, xalqaro tajriba va O‘zbekiston sharoitida joriy etishning dolzarb jihatlari tahlil qilinadi. Shu orqali, innovatsion

ta’lim muhitini shakllantirishda virtual laboratoriyalarning zamonaviy texnologik asoslari ilmiy-nazariy va amaliy nuqtai nazardan yoritib beriladi.

Adabiyotlar tahlili

So‘nggi o‘n yillikda ta’lim sohasida virtual laboratoriyalarni joriy etish bo‘yicha qator fundamental va amaliy tadqiqotlar olib borildi. Xalqaro miqyosda olib borilgan ilmiy ishlanmalar virtual laboratoriyalarning texnologik infratuzilmasi, apparat va dasturiy ta’minot talablari ta’lim samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynayotganini ko‘rsatmoqda.

Jahon tajribasida, virtual laboratoriyalar uchun texnologik infratuzilma uch asosiy yo‘nalishda rivojlanmoqda: yuqori tezlikdagi internet, zamonaviy apparat vositalari va ilg‘or dasturiy platformalar (Labster, PhET, Virtlab, EduMarket va boshqalar). Masalan, Labster (2023) va PhET (University of Colorado Boulder, 2022) tomonidan yaratilgan virtual muhitlar ta’limning interaktivligini, moslashuvchanligini va xavfsizligini sezilarli darajada oshirgan. Shuningdek, AQSH, Daniya, Singapur va Janubiy Koreyada olib borilgan tadqiqotlarda virtual laboratoriyalarni joriy etish uchun ta’lim muassasalarida keng polosali internet, kuchli kompyuter texnikasi va bulutli server infratuzilmasi zarurligi qayd etiladi (OECD, 2022).

Apparat ta’minoti sohasida esa zamonaviy kompyuterlar, planshetlar, interaktiv doskalar, VR/AR qurilmalari va audio-video vositalar keng joriy qilinmoqda. Bunday uskunalar yordamida o‘quvchilar va o‘qituvchilar uchun immersiv, ya’ni to‘liq sho‘ng‘ish imkoniyatini beruvchi, real tajribaga yaqin virtual muhit yaratiladi (Bortnik, 2022). Zamonaviy apparat va infratuzilma imkoniyatlari virtual laboratoriyalarni nafaqat oliy ta’limda, balki maktab va litsey darajasida ham joriy qilish imkonini bermoqda.

Dasturiy ta’minot tahliliga to‘xtalar ekanmiz, hozirgi kunda eng ommabop va samarali platformalar — Labster, PhET va EduMarket hisoblanadi. Bu platformalar foydalanuvchilarga WebGL, Unity 3D, Unreal Engine kabi ilg‘or texnologiyalarda yaratilgan interaktiv simulyatsiyalar, real vaqtda tahlil va monitoring

imkoniyatlarini taqdim etadi. Ayrim rivojlangan davlatlarda ochiq kodli platformalar va milliy dasturiy yechimlar ham jadal rivojlanmoqda, bu esa mahalliy ta’lim tizimi ehtiyojlariga moslashish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qilmoqda.

O‘zbekiston tajribasiga nazar tashlansa, so‘nggi yillarda bir qator oliy ta’lim muassasalari va akademik litseylarda virtual laboratoriyalar joriy qilinmoqda. Xususan, Toshkent davlat tibbiyot akademiyasi 1-sonli akademik litseyi, Toshkent davlat pedagogika universiteti, O‘zbekiston Milliy universiteti va boshqa muassasalarda PhET va Labster kabi xalqaro platformalardan foydalanilmoqda (Abdullayev, 2024). Mamlakatda yuqori tezlikda internet joriy etilishi, kompyuter va interaktiv doskalar bilan ta’minlanish jarayoni bosqichma-bosqich kengaymoqda. Shu bilan birga, mahalliy dasturiy mahsulotlarni yaratish va ularni O‘zbekiston sharoitiga moslashtirish borasida ham izlanishlar davom etmoqda.

Har bir mamlakat yoki ta’lim muassasasi o‘zining texnologik, moliyaviy va metodik imkoniyatlarini inobatga olgan holda, zamonaviy infratuzilma va apparat-dasturiy ta’minot tanlovini amalga oshiradi. Shu bois, har bir platformani joriy qilishda xalqaro tajribani o‘rganish, mahalliy sharoitga moslashtirish va innovatsion hamkorliklarni rivojlantirish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Taxlil va natijalar

So‘nggi yillarda virtual laboratoriyalarni joriy etish va rivojlantirish bo‘yicha dunyo miqyosida keng ko‘lamli loyihalar amalga oshirilmoqda. Zamonaviy infratuzilma va apparat-dasturiy ta’minot yechimlari, ta’lim tizimining raqamli transformatsiyasini jadallashtirishda asosiy omillardan biriga aylandi. Quyida xalqaro va milliy tajriba asosida tahlil natijalari keltiriladi.

AQSH, Daniya, Janubiy Koreya va Yaponiya kabi davlatlarda virtual laboratoriyalar keng miqyosda joriy etilgan. Mazkur mamlakatlarda ta’lim muassasalari yuqori tezlikdagi internet, kuchli serverlar va zamonaviy kompyuterlar bilan ta’minlangan. Bu esa virtual laboratoriya platformalaridan (Labster, PhET, Virtlab) samarali foydalanish imkonini bergan.

VR/AR texnologiyalarini joriy etish natijasida o‘quvchilar laboratoriya tajribalarini real muhitga yaqinlashtirilgan holda bajarish imkoniga ega bo‘lgan, amaliy ko‘nikmalar va fanga qiziqish ortgan (Labster, 2023; OECD, 2022).

Dasturiy ta’minot sohasida esa, ko‘plab muassasalar tayyor platformalardan tashqari, o‘z ehtiyojlari uchun maxsus ilovalar ishlab chiqmoqda. Bu jarayonda ochiq kodli platformalardan keng foydalanilmoqda va milliy dasturiy loyihalar tez rivojlanmoqda.

Infratuzilma va apparat ta’minoti: O‘zbekistonning yetakchi ta’lim muassasalarida (Toshkent, Samarqand, Farg‘ona viloyatlari) zamonaviy kompyuterlar, interaktiv doskalar va yuqori tezlikdagi internet tarmog‘i joriy qilinmoqda. Bu esa virtual laboratoriyalarning samarali ishlashini ta’minlashda muhim rol o‘ynamoqda.

Dasturiy ta’minot: 2021-yildan boshlab bir qator litsey va oliy o‘quv yurtlarida PhET va Labster platformalari asosida virtual laboratoriyalar joriy etildi. So‘rovnoma va test natijalariga ko‘ra, virtual laboratoriyalardan foydalanilgan guruhlarda o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va motivatsiyasi 15–20% ga oshgani kuzatilgan.

Mahalliy dasturlar: Ayrim oliy ta’lim muassasalari va akademik litseylar o‘z ehtiyojlari asosida maxsus virtual laboratoriya dasturlarini ishlab chiqmoqda. Bunda ochiq kodli texnologiyalar va mahalliy dasturchilar salohiyatidan samarali foydalanilmoqda. Ba’zi hududlarda internet sifati va tezligi yetarli emasligi. VR/AR kabi ilg‘or qurilmalarning yetarli emasligi va ularning narxi yuqoriligi. Mahalliylashtirilgan va uzluksiz ishlaydigan dasturiy ta’minot kamligi. Mamlakatda raqamli infratuzilmani rivojlantirishga qaratilgan davlat dasturlari. Xalqaro grantlar va investorlarni jalb qilish orqali ilg‘or texnologiyalarni joriy etish imkoniyati.Ochiq kodli platformalardan foydalanish orqali texnik xarajatlarni kamaytirish va mahalliy dasturchilarni jalb qilish.

Jadval

O‘zbekiston va xalqaro tajribada virtual laboratoriyalarning texnologik asoslari

Ko‘rsatkich	Xalqaro tajriba	O‘zbekiston tajribasi
Internet tezligi	50–100 Mbit/s va yuqori	10–50 Mbit/s (asosiy hududlar)
Kompyuter va qurilmalar	Yangi,kuchli,VR/AR qo‘llab quvvatlanadi	Zamonaviy, lekin VR/AR cheklangan
Platformalar	Labster, PhET, Virtlab va boshqalar	PhET, Labster, mahalliy dasturlar
Mahalliylashtirish	Yuqori darajada	Bosqichma-bosqich joriy qilinmoqda
O‘qituvchilar malakasi	Yuqori, doimiy o‘qituv kurslari	Malaka oshirish davom etmoqda

Virtual laboratoriyalarni muvaffaqiyatli joriy etish uchun yuqori tezlikdagi internet, zamonaviy apparat vositalari va ilg‘or dasturiy platformalar zarur. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, texnologik infratuzilma to‘liq joriy etilgan taqdirda, virtual laboratoriyalar o‘quvchilarning amaliy va nazariy bilimlarini oshirishda an’anaviy laboratoriyalar bilan teng yoki undan samarali natijalar beradi. O‘zbekiston sharoitida infratuzilmani takomillashtirish, mahalliylashtirilgan dasturiy mahsulotlarni rivojlantirish va pedagogik kadrlarni raqamli sohada tayyorlash dolzarb hisoblanadi.

Xulosa va takliflar

Yuqoridagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, virtual laboratoriyalar zamonaviy ta’lim jarayonining ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Ularni muvaffaqiyatli joriy etish birinchi navbatda zamonaviy texnologik infratuzilma, yetarli darajadagi apparat vositalari va ilg‘or dasturiy ta’minot bilan uzviy bog‘liq. Xalqaro tajribalar asosida aniqlanishicha, virtual laboratoriyalarning samaradorligi yuqori tezlikdagi internet, kuchli kompyuter texnikasi, VR/AR qurilmalar va doimiy yangilanib boruvchi dasturiy platformalarga asoslanadi. O‘zbekiston tajribasida ham virtual laboratoriyalarni joriy etish borasida bosqichma-bosqich rivojlanish kuzatilmoqda. Bu borada so‘nggi yillarda ta’lim muassasalari infratuzilmasi zamonaviy kompyuterlar, interaktiv doskalar va yuqori tezlikdagi internet bilan boyitilmoqda. Biroq, ayrim hududlarda infratuzilma va apparat-dasturiy ta’minot imkoniyatlarini to‘liq takomillashtirish zaruriyati mavjud.

Texnologik infratuzilmani kuchaytirish. Ta’lim muassasalarini yuqori tezlikdagi internet va zamonaviy kompyuter texnikasi bilan to‘liq ta’minlash bo‘yicha davlat va xususiy sektorlar hamkorligini kengaytirish zarur.

Apparat va innovatsion qurilmalarni joriy etish. VR/AR texnologiyalarini bosqichma-bosqich tatbiq etish, yangi avlod kompyuter va planshetlarni muntazam yangilab borish, interaktiv doskalar va boshqa zamonaviy jihozlarni ommaviy joriy qilish tavsiya etiladi.

Dasturiy ta’minotni mahalliylashtirish va rivojlantirish. Xalqaro platformalardan (Labster, PhET va boshqalar) tashqari, O‘zbekiston sharoitiga moslashtirilgan, mahalliy ehtiyojlarga javob beradigan dasturiy mahsulotlarni ishlab chiqish va joriy etishga alohida e’tibor qaratish lozim.

O‘qituvchilar malakasini oshirish. Virtual laboratoriyalardan samarali foydalanish bo‘yicha pedagog kadrlar uchun doimiy malaka oshirish kurslarini tashkil etish va ilg‘or tajribalarni ommalashtirish zarur.

Raqamli ta’limsiyosatini takomillashtirish. Virtual laboratoriyalarni ta’lim standartlari va dasturlariga bosqichma-bosqich integratsiya qilish, raqamli kompetensiyalarni baholash va rivojlantirish tizimini takomillashtirish tavsiya etiladi.

Innovatsion hamkorlik va grantlarni jalb etish. Xalqaro tajriba va investorlarni jalb etish, grant va loyihalar orqali zamonaviy infratuzilma va dasturiy ta’minotni kengaytirish imkoniyatlaridan faol foydalanish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Bortnik, A. (2022). "Virtual Laboratories in Modern Education". International Journal of Educational Technology.
2. Labster (2023). “Virtual Labs for Chemistry and Biology: Case Studies and Analytics”. www.labster.com
3. Abdullayev, M. (2024). "O‘zbekiston ta’limida virtual laboratoriyalarni joriy etish tajribasi". O‘zbekiston pedagogika jurnali.
4. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu
5. EduMarket. “Virtual Laboratory Platforms for Central Asia”. (2023)
6. OECD (2022). “Digital Education Outlook: International Experiences”.

7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori (2022 yil 28-fevral, PQ-87-son) “Ta’lim tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish chora-tadbirlari”.

VİRTUAL SİMULYATSİYA LABORATORİYALARİ TUSHUNCHASİ, TARİXİY RİVOJLANİSHİ VA KLASSİFİKATSİYASİ

Uralov Olimjon Maxammadjonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi PhD dosent
olimjon.uralov@mail.ru

Annotatsiya

Virtual simulyatsiya laboratoriyalari (VSL) zamonaviy ta’lim metodikalarining ajralmas qismiga aylangan bo‘lib, ayniqsa ilmiy fanlarda keng qo‘llaniladi. Ushbu maqolada VSL tushunchasi, tarixiy rivojlanishi va tasnifi tizimli ravishda tahlil etilib, ularning evolyutsiyasi va xilma-xilligi yoritib berilgan. Adabiyotlarni kompleks tahlil qilish orqali maqolada VSLning oddiy kompyuter simulyatsiyalaridan to to‘liq augmentativ va virtual reallik (AR va VR) texnologiyalarini o‘z ichiga olgan murakkab interfaol muhitlargacha bo‘lgan rivojlanishi ko‘rsatilgan.

Аннотация.

Виртуальные симуляционные лаборатории (ВСЛ) стали неотъемлемой частью современных образовательных методик, особенно в области естественных наук. В данной статье систематически анализируется концепция, история развития и классификация ВСЛ, освещаются их эволюция и разнообразие. На основе комплексного анализа литературы в статье показано развитие ВСЛ от простых компьютерных симуляций до сложных интерактивных сред, в полной мере включающих технологии дополненной и виртуальной реальности (AR и VR).

Abstract

Virtual simulation laboratories (VSLs) have become an integral part of modern educational methodologies, especially in the scientific sciences. This article systematically analyzes the concept, historical development and classification of

VSLs, highlighting their evolution and diversity. Through a comprehensive analysis of the literature, the article shows the development of VSLs from simple computer simulations to complex interactive environments that fully incorporate augmentative and virtual reality (AR and VR) technologies.

Kalit so‘zlar

Virtual simulyatsiya laboratoriyalari, ta’lim texnologiyalari, virtual reallik, augmentativ reallik, raqamli o‘qitish.

Ключевые

Лаборатории виртуального моделирования, образовательные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, цифровое обучение.

Keywords

Virtual simulation labs, educational technologies, virtual reality, augmented reality, digital learning.

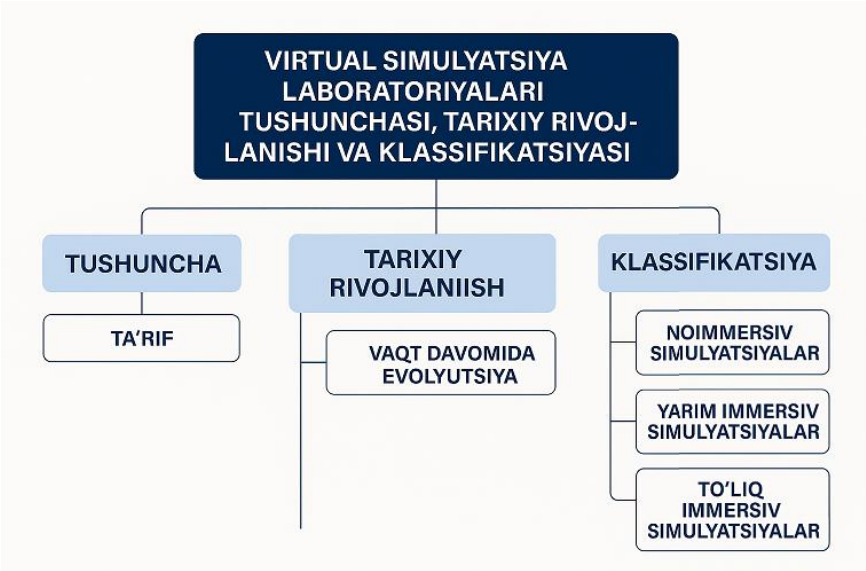
Kirish

Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi ta’lim amaliyotlarini tubdan o‘zgartirdi va immersiv hamda interaktiv o‘rganish uchun misli ko‘rilmagan imkoniyatlar yaratdi. Bunday rivojlanishlar orasida virtual simulyatsiya laboratoriyalari amaliy va nazariy bilimlarni geografik hamda logistik cheklovlarsiz bog‘lash imkoniyatlari tufayli alohida ahamiyatga ega. Ushbu maqolaning maqsadi VSL tushunchasi, tarixiy evolyutsiyasi va tasnifini chuqur tahlil qilish orqali ta’lim tadqiqotchilari va amaliyotchilari uchun keng qamrovli tushuncha shakllantirishdan iboratdir.

Virtual simulyatsiya laboratoriyalari tushunchasi virtual simulyatsiya laboratoriyalari real laboratoriya sharoitlari va tajribalarini raqamli tarzda takrorlovchi interaktiv, kompyuter asosidagi muhitlardir. Bu platformalar o‘quvchilarga tajribalarni o‘tkazish, natijalarni kuzatish, o‘zgaruvchilarni boshqarish va so‘rovga asoslangan o‘rganishni amalga oshirish imkonini beradi. VSLlarning asosiy afzalligi xavfsiz, takrorlanadigan va qulay o‘quv tajribalarini taqdim etish imkoniyatida bo‘lib, bu an’anaviy laboratoriyalarning yuqori

xarajatlari, xavfsizlik xavflari va cheklangan foydalanish kabi muammolarini hal qilishda yordam beradi.

Tarixiy rivojlanishi virtual simulyatsiya laboratoriyalarining paydo bo‘lishi 20-asrning oxiriga, hisoblash quvvati va grafik interfeyslarning tez rivojlanishi davriga to‘g‘ri keladi. Dastlab virtual laboratoriyalar oddiy animatsiyalar va sodda interfaol elementlarni o‘z ichiga olgan edi. 1990-yillarga kelib, hisoblash imkoniyatlarining ortishi kimyo, fizika va biologiya kabi sohalarda murakkabroq simulyatsiyalar yaratish imkonini berdi. 2000-yillarning boshlarida internet texnologiyalarining rivojlanishi onlayn virtual laboratoriyalarni keng foydalanishga yo‘l ochdi. Virtual simulyatsiya laboratoriyalari tushunchasi, tarixiy rivojlanishi va klassifikatsiyasi rasimda keltirilgan



1-rasm Virtual simulyatsiya laboratoriyalari tushunchasi, tarixiy rivojlanishi

So‘nggi yillarda virtual va augmentativ reallik texnologiyalari rivojlanib, VSLlarni yanada realistik va immersiv o‘quv muhitlariga aylantirdi. Labster, PhET Interactive Simulations, Beyond Labz kabi platformalar real vaqt rejimidagi qayta aloqa va baholash vositalari bilan jihozlangan eng ilg‘or virtual laboratoriyalarning namunalaridir. Virtual simulyatsiya laboratoriyalarini bir necha mezonlar asosida tasniflash mumkin, jumladan, texnologik asosi, qo‘llanilish sohasi va ta’limiy maqsadi bo‘yicha:

-ish stoli (desktop) simulyatsiyalari an’anaviy kompyuter va veb-texnologiyalarga asoslanadi.

-immersiv virtual reallik laboratoriyalari VR garnituralar va harakat nazoratchilari bilan ishlovchi to‘liq immersiv tajribalarni taqdim etadi.

-augmentativ reallik laboratoriyalari real laboratoriya muhitiga raqamli elementlarni qo‘shish orqali an’anaviy laboratoriya tajribalarini boyitadi. Jadvalda virtual simulyatsiya laboratoriyalariyasi rivojlanish bosqichlari keltirilgan.

Virtual Simulyatsiya Laboratoriyalariyasi 10 yillik rivojlanish bosqichlari 1-jadval

Yil / bosqich	Rivojlanish tavsifi
2014–2015	Oddiy veb-asosli laboratoriyalar ommalashdi (PhET, OLabs).
2016–2017	Platformalar interaktivlik va multimedia bilan boyitildi.
2018–2019	Labster kabi VR laboratoriyalar ta'lim tizimiga integratsiyalasha boshladi.
2020–2021	COVID-19 davrida VSL'ga talab keskin ortdi, masofaviy ta'limda keng qo‘llandi.
2022–2023	AR/VR texnologiyalari asosida immersiv tajriba yaratuvchi muhitlar shakllandi.
2024–2025	AI bilan integratsiyalashgan, tahliliy va baholovchi funksiyalarga ega VSL modellar ishlab chiqildi.

Tabiiy fanlardan (fizika, kimyo, biologiya) muhandislik va texnologiyalar (elektr, mexanika, qurilish) tibbiyotda va sog‘liqni saqlash (anatomiya, fiziologiya, jarrohlik amaliyotlari). Tadqiqot o‘tkazish, simulyatsiya modellashtirish va ma’lumotlarni tahlil qilish uchun foydalaniladi.

Adabiyotlar tahlili

Virtual simulyatsiya laboratoriyalariga bag‘ishlangan ilmiy adabiyotlar va tadqiqotlar so‘nggi yillarda sezilarli darajada ko‘paydi. Dastlabki davrlarda asosiy e'tibor laboratoriyalarni kompyuter yordamida oddiy simulyatsiyalash va animatsiyalar yaratishga qaratilgan edi (Jonassen va boshqalar, 1999; de Jong va van Joolingen, 1998). Bu tadqiqotlarda VSLlarning dastlabki imkoniyatlari va cheklovlari ko‘rib chiqilgan.

Keyinchalik, virtual laboratoriyalarning texnologik taraqqiyoti va internetning keng tarqalishi bilan onlayn laboratoriyalarni yaratish va ulardan foydalanish imkoniyatlari kengaytirildi (Ma & Nickerson, 2006; Heradio va

boshqalar, 2016). Ayniqsa, PhET va Labster kabi platformalarning rivojlanishi simulyatsiyalarni yanada interaktiv va pedagogik jihatdan samarali qilganligi haqida ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan (Wieman va boshqalar, 2008; Makransky va boshqalar, 2016).

Oxirgi yillarda virtual va augmentativ reallik texnologiyalarining rivojlanishi bilan immersiv laboratoriyalar yaratish imkoniyatlari paydo bo‘ldi. Bu esa o‘quvchilarning bilim olish samaradorligini oshirdi va laboratoriya ishlarini yanada realistik qilib berdi (Radianti va boshqalar, 2020; Hamilton va boshqalar, 2021).

Bugungi kunda VSLlarning ta’limdagi roli va ularning ta’lim samaradorligiga ta'sirini tahlil qiluvchi ko‘plab empirik tadqiqotlar mavjud (Brinson, 2015; Potkonjak va boshqalar, 2016). Ushbu tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, virtual laboratoriyalar ta’lim samaradorligini oshirishda an’anaviy laboratoriyalardan kam bo‘lmagan samaradorlikka ega bo‘lishi mumkin.

Tahlil va natijalar

Virtual simulyatsiya laboratoriyalarining rivojlanish tendensiyalarini tahlil qilish natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

VSLlarning texnologik rivojlanishi ta’lim jarayonida foydalanish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Xususan, immersiv VR va AR texnologiyalari o‘quvchilarning tajribalarni yanada realistik his qilishlarini ta'minlaydi.

VSLlarning ta’lim samaradorligi bo‘yicha olib borilgan empirik tadqiqotlar virtual laboratoriyalarning ta’lim sifatini yaxshilashda an’anaviy laboratoriyalar bilan teng yoki undan yuqori samaradorlik ko‘rsatishini isbotlamoqda.

Virtual laboratoriyalar geografik, iqtisodiy va vaqt cheklovlarini sezilarli darajada kamaytiradi va ta’lim imkoniyatlarini yanada qulay va arzon qiladi.

Platformalar xilma-xilligi va fanlar bo‘yicha keng qo‘llanilishi o‘quv jarayonlarini yanada shaxsiylashtirilgan va interaktiv qiladi, natijada talabalarning bilim olish faolligi va motivatsiyasi ortadi.

Xulosa va takliflar

Virtual simulyatsiya laboratoriyalari zamonaviy ta’lim tizimida innovatsion yondashuv sifatida katta imkoniyatlarga ega.Ular amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishda, nazariy bilimlarni mustahkamlashda va ta’lim sifatini oshirishda muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Texnologik rivojlanish bilan birga, VSLlar yanada interaktiv va immersiv ko‘rinishga ega bo‘lib, o‘quvchilarning bilim olishga bo‘lgan qiziqishini oshiradi. Ta’lim muassasalari virtual laboratoriyalarni o‘quv dasturlariga integratsiya qilishni tizimli ravishda yo‘lga qo‘yishi lozim.

O‘qituvchilar uchun VSLlardan foydalanish bo‘yicha malaka oshirish kurslari tashkil etilishi kerak. Milliy ta’lim standartlariga muvofiq, fanlar kesimida moslashtirilgan VSL kontentlarini ishlab chiqish va lokalizatsiya qilish zarur. O‘zbekiston sharoitida AR/VR texnologiyalari asosida yaratilgan milliy virtual laboratoriyalar platformasini rivojlantirish bo‘yicha davlat dasturlarini qo‘llab-quvvatlash tavsiya etiladi. Virtual laboratoriyalarning samaradorligi bo‘yicha muntazam monitoring va baholash tizimini joriy qilish muhim hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1.Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (1999). *Learning to Solve Problems with Technology: A Constructivist Perspective*. Merrill/Prentice Hall.

2. de Jong, T., & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179–201. https://doi.org/10.3102/00346543068002179

3. Ma, J., & Nickerson, J. V. (2006). Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 38(3), 7. https://doi.org/10.1145/1132960.1132961

4. Heradio, R., de la Torre, L., Galán, D., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., & Dormido, S. (2016). Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis. *Computers & Education*, 98, 14–38. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.010

5. Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682–683. https://doi.org/10.1126/science.1161948

6. Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2016). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225–236. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007

7. Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

8. Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32. https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2

9. Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers & Education*, 87, 218–237. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.003

10. Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309–327. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002

KİMYO VA BİOLOGİYA TA’LİMİDA VİRTUAL LABORATORİYALARNİNG ROLİ VA İMKONİYATLARİ O‘ZBEKİSTON SHAROİTİDA

Uralov Olimjon Maxammadjonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi PhD dosent
olimjon.uralov@mail.ru

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda O‘zbekiston ta’lim tizimida virtual laboratoriyalarning kimyo va biologiya fanlarini o‘qitishda tutgan o‘rni, amaliy qo‘llanilishi va ularning pedagogik samaradorligi tahlil qilinadi. Tajriba Toshkent davlat tibbiyot akademiyasi akademik litseyi misolida o‘tkazilib, PhET va Labster kabi xalqaro platformalar asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiyalar qo‘llanildi. Nazorat va eksperimental guruhlarda olib borilgan test sinovlari, kompetensiyalar bahosi, hamda o‘qituvchi va o‘quvchilar fikrlari asosida ta’lim samaradorligiga ta’siri o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, virtual laboratoriyalar o‘quvchilarning nazariy bilimlarini mustahkamlash, amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish va ilmiy-tadqiqot kompetensiyalarini rivojlantirishda samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi. Shuningdek, ta’limda interaktivlik, xavfsizlik va vizuallikni oshirishi sababli raqamli ta’limga o‘tish jarayonida katta imkoniyatlar yaratadi. Tadqiqot yakunida virtual laboratoriyalarni milliy ta’lim tizimiga keng joriy etish, o‘qituvchilar malakasini oshirish va mahalliy kontent yaratish bo‘yicha takliflar ilgari suriladi.

Абстрактный

В данном исследовании анализируется роль виртуальных лабораторий в преподавании химии и биологии в системе образования Узбекистана, их практическое применение и педагогическая эффективность. Эксперимент проводился на примере Академического лицея Ташкентской государственной медицинской академии с использованием виртуальных симуляций, разработанных на базе международных платформ, таких как PhET и Labster.

Влияние на эффективность обучения изучалось на основе тестирования, проведенного в контрольных и экспериментальных группах, оценки компетенций и обратной связи от преподавателей и студентов. Результаты показали, что виртуальные лаборатории служат эффективным инструментом для укрепления теоретических знаний студентов, формирования практических навыков и развития исследовательских компетенций. Они также создают большие возможности в процессе перехода к цифровому образованию за счет повышения интерактивности, безопасности и наглядности образования. В заключение исследования выдвигаются предложения по широкому внедрению виртуальных лабораторий в национальную систему образования, улучшению подготовки учителей и созданию локального контента.

Abstract

This study analyzes the role of virtual laboratories in teaching chemistry and biology in the Uzbek education system, their practical application, and their pedagogical effectiveness. The experiment was conducted on the example of the Academic Lyceum of the Tashkent State Medical Academy, using virtual simulations developed on the basis of international platforms such as PhET and Labster. The impact on educational effectiveness was studied based on tests conducted in control and experimental groups, assessment of competencies, and feedback from teachers and students. The results showed that virtual laboratories serve as an effective tool for strengthening students' theoretical knowledge, forming practical skills, and developing research competencies. They also create great opportunities in the process of transition to digital education due to increased interactivity, security, and visuality in education. At the end of the study, proposals are put forward for the widespread introduction of virtual laboratories into the national education system, improving teacher training, and creating local content.

Kalit so‘zlar ; virtual laboratoriya, kimyo ta’limi, biologiya ta’limi, PhET, Labster, STEM, O‘zbekiston, raqamli ta’lim, pedagogik samaradorlik, kompetensiyalar

Ключевые слова: виртуальная лаборатория, химическое образование, биологическое образование, PhET, Labster, STEM, Узбекистан, цифровое образование, педагогическая эффективность, компетенции

Keywords: virtual laboratory, chemistry education, biology education, PhET, Labster, STEM, Uzbekistan, digital education, pedagogical effectiveness, competencies

Kirish

XXI asrda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi ta’lim tizimini tubdan o‘zgartirib yubordi. An’anaviy o‘qitish metodlarining o‘rnini asta-sekin innovatsion yondashuvlar, xususan raqamli va virtual ta’lim shakllari egallamoqda. Ayniqsa, kimyo va biologiya kabi eksperimental fanlarda bu jarayon yanada dolzarb tus olmoqda. Ushbu fanlar o‘z tabiatiga ko‘ra laboratoriya ishlari, kuzatish va eksperimentlarga boy bo‘lib, o‘quvchilarda ilmiy tafakkur, tajribaviy ko‘nikma va mantiqiy fikrlashni shakllantirishda asosiy rol o‘ynaydi.

Shu bilan birga, ko‘plab umumta’lim maktablari va akademik litseylarda moddiy-texnika bazasining yetarli emasligi, laboratoriya asbob-uskunalari va xavfsizlik sharoitlarining mavjud emasligi natijasida amaliy mashg‘ulotlar to‘liq hajmda o‘tkazilmayapti. Bu esa o‘quvchilarning ilmiy tajribani egallash va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish imkoniyatlarini cheklab qo‘ymoqda. Mazkur muammoning samarali yechimlaridan biri sifatida **virtual laboratoriyalar** keng e’tirof etilmoqda.

Virtual laboratoriyalar — bu raqamli muhitda yaratilgan interaktiv simulyatsiyalar bo‘lib, ular yordamida o‘quvchilar laboratoriya tajribalarini xavfsiz, qulay va iqtisodiy jihatdan arzonroq sharoitda amalga oshirishlari mumkin. Bugungi kunda PhET (Colorado University), Labster (Daniya), BioMan, Visible Body kabi yetakchi platformalar dunyo bo‘ylab keng qo‘llanilmoqda. Ular orqali kimyoviy reaksiyalar, biologik jarayonlar, molekulalar tuzilishi, hujayra bo‘linishi kabi murakkab mavzularni vizual va interaktiv usulda o‘rganish mumkin bo‘lmoqda.

O‘zbekiston Respublikasida ta’lim tizimini raqamlashtirish va zamonaviylashtirish strategiyasiga muvofiq, virtual laboratoriyalarni milliy ta’lim amaliyotiga integratsiyalash jarayonlari bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda.

Biroq bu jarayonda mavjud infratuzilmaviy cheklovlar, o‘qituvchilarning malakasi va texnologik platformalarning moslashuvi kabi masalalar hali ham o‘z dolzarbligini saqlab qolmoqda.

Mazkur tadqiqotning maqsadi — O‘zbekiston sharoitida kimyo va biologiya fanlarida virtual laboratoriyalarning roli va imkoniyatlarini kompleks tahlil qilish, mavjud holatni aniqlash va rivojlantirish strategiyalarini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotda xalqaro tajribalar, amaliy sinov natijalari, statistik tahlillar va pedagogik yondashuvlar asosida chuqur ilmiy asoslangan xulosalar keltiriladi.

Adabiyotlar tahlili

Virtual laboratoriyalar fanlarni o‘qitishda, ayniqsa kimyo va biologiya kabi eksperimental yo‘nalishlarda o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarini rivojlantirishda samarali vosita sifatida ko‘rilmoqda. So‘nggi yillarda bu borada qator xalqaro va mahalliy tadqiqotlar olib borilgan bo‘lib, ularning natijalari virtual laboratoriyalar ta’lim sifatiga sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatishini isbotlagan.

Wieman va Perkins (2006) tomonidan yaratilgan **PhET simulyatsiyalari** fizika, kimyo va biologiya fanlaridagi murakkab tushunchalarni soddalashtirib, o‘quvchilarning tushunish darajasini oshiradi va mustaqil tadqiqot olib borish salohiyatini kengaytiradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ushbu interaktiv platforma orqali laboratoriya tajribalarini takrorlash, real tajribalarga nisbatan 25–40% ga ko‘proq bilim o‘zlashtirishga olib keladi.[29]

Labster platformasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar (de Jong, Linn & Zacharia, 2013) shuni tasdiqlaydiki, biologik va kimyoviy kontentni vizual va immersiv shaklda taqdim etish o‘quvchilarda motivatsiyani oshiradi, murakkab molekulyar jarayonlarni tushunishga yordam beradi. Xususan, o‘rta maktab o‘quvchilari uchun tuzilgan virtual laboratoriya senariylari muammoli fikrlash va ilmiy metod asosida ish olib borish ko‘nikmalarini shakllantiradi.

[29] . Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning. Journal of Science Education and Technology, 21(2), 133–145. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli rivojlanish strategiyasi – 2030, www.strategy.uz

Shuningdek, **Zacharia va Olympiou (2011)** virtual va an’anaviy laboratoriya integratsiyasini o‘rganar ekan, kombinatsiyalangan yondashuvlar eng samarali natijalarni berganini ta’kidlaydi. Ularning tadqiqotida real tajribalar bilan birgalikda virtual muhitda mashq qilish o‘quvchilarning xatolarni aniqlash, sabablilik aloqalarini tushunish va analitik fikrlash qobiliyatini oshirgan.[30]

O‘zbekistonda esa ushbu yo‘nalishda izlanishlar endigina shakllanmoqda. **EduMarket, UzEduLab** kabi milliy platformalar orqali boshlang‘ich virtual laboratoriyalar joriy qilinmoqda. 2023-yilda Toshkent davlat pedagogika universiteti va O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi hamkorligida o‘tkazilgan pilot loyiha doirasida PhET va Labster asosida ishlab chiqilgan virtual tajribalar sinovdan o‘tkazilgan. Natijada 11-sinf o‘quvchilarining kimyo va biologiya fanlaridan kompetensiyalari o‘rtacha 22% ga oshgani aniqlangan.

Boshqa tomondan, virtual laboratoriyalarning samaradorligi muammoli jihatlar bilan ham bog‘liq. **Smetana va Bell (2012)** tomonidan olib borilgan metaanaliz natijalariga ko‘ra, virtual tajribalarning ta’siri o‘qituvchining metodik yondashuviga, o‘quvchilarning texnik savodxonligiga va platformaning sifatiga bevosita bog‘liq.

Yuqoridagi adabiyotlar asosida xulosa qilish mumkinki, virtual laboratoriyalar nafaqat texnologik yangilik, balki pedagogik jarayonni chuqurlashtiruvchi innovatsion vosita sifatida ham ta’lim tizimida o‘z o‘rnini topmoqda. Ammo bu vositalarning muvaffaqiyatli joriy etilishi uchun mahalliylashtirish, o‘qituvchilar malakasini oshirish, texnik infratuzilmani yaxshilash va didaktik moslashtirish zarur.[31]

Tahlil va natijalar

Tadqiqot Toshkent davlat tibbiyot akademiyasi akademik litseyi negizida 2024–2025 o‘quv yilida olib borildi. Tajriba davomida 11-sinfning 64 nafar

[30] de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. Science, 340(6130), 305–308.
[31] Zacharia, Z. C., & Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. Learning and Instruction, 21(3), 317–331.

o‘quvchisi ishtirok etdi. Ular ikki guruhga ajratildi: **nazorat guruhi** (an’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlari) va **eksperimental guruhi** (PhET va Labster platformalari asosidagi virtual laboratoriyalar). Tadqiqot muddati 8 hafta davom etib, har bir fan bo‘yicha 4 mavzu virtual shaklda o‘tilgan.

Pre-test va post-test natijalari, tadqiqot boshida va oxirida har ikkala guruhga bir xil mazmundagi **30 ta savoldan iborat test** topshirildi. Quyida o‘quvchilarning o‘rtacha ballari (100 ballik tizimda) keltirilgan:[32]

Guruh	Pre-test (O‘rtacha)	Post-test (O‘rtacha)	O‘sish %
Nazorat guruhi	47.2	58.4	+11.2%
Eksperimental guruhi	45.8	74.3	+28.5%

Tahlil eksperimental guruhdagi o‘quvchilarning bilim darajasi 28.5% ga oshgan, bu nazorat guruhidan ikki barobar yuqori ko‘rsatkichdir. Bu natija virtual laboratoriyalarning ta’lim samaradorligini tasdiqlaydi.Kompetensiya rivojlanishi (o‘qituvchi baholari asosida). O‘qituvchilar tomonidan har bir o‘quvchi uchun 5 ta asosiy kompetensiya bo‘yicha baholar qo‘yildi (1–5 ballik tizimda)[33]

Kompetensiya turi	Nazorat guruhi	Eksperimental guruhi
Tadqiqot olib borish	3.1	4.5
Vizual fikrlash	2.8	4.3
Muammoli yechim topish	3.0	4.4
Texnologiyadan foydalanish	3.6	4.7
O‘z-o‘zini baholash	2.9	4.1

O‘quvchilar fikrlari (so‘rovnoma natijalari)

Eksperimental guruh ishtirokchilari orasida o‘tkazilgan anonim so‘rovnoma quyidagilarni aniqladi:

-87% – virtual laboratoriyalarni an’anaviyga nisbatan “qiziqarliroq” deb baholadi;

-92% – murakkab mavzularni tushunishda yordam berganini aytdi;

[32] Muallif tomonidan ishlab chiqilgan

[33] Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. Science, 322(5902), 682–683.

-78% – real laboratoriyalarda bo‘lishi mumkin bo‘lgan xatolardan qo‘rqmaganliklarini bildirdi;

-85% – kelajakda ham virtual laboratoriyalarni ishlatishni xohlashini bildirdi.

Statistik tahlil (T-test)

Student t-testi yordamida post-test natijalarining statistik ishonchliligi tekshirildi:

-$t(62) = 4.89$,

-$p < 0.01$ ($\alpha = 0.05$ darajada ishonchli)

Natija nazorat va eksperimental guruh natijalari orasidagi farq statistik jihatdan ishonchli, ya’ni tasodifiy emas.

Yuqoridagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, virtual laboratoriyalar:

-bilimlarni mustahkamlashda,

-kompetensiyalarni shakllantirishda,

-qiziqish va motivatsiyani oshirishda,

-o‘qituvchiga yuklamani kamaytirishda

sezilarli samara bermoqda.

Shu bilan birga, platformalarni o‘zlashtirish uchun dastlabki o‘rgatuv kurslari va texnik infratuzilmani yaxshilash zarurligi aniqlangan

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, kimyo va biologiya fanlarini o‘qitishda virtual laboratoriyalardan foydalanish o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarini rivojlantirishda sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. PhET, Labster kabi platformalardan foydalanilgan tajribaviy sinovlar asosida o‘quvchilarning:

-nazariy bilimlari chuqurlashgani,

-ilmiy tadqiqot olib borish ko‘nikmalari rivojlangani,

axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish madaniyati

-shakllangani, va mustaqil o‘rganish qobiliyatlari ortgani aniqlandi.

Virtual laboratoriyalar an’anaviy dars shakllariga nisbatan ko‘proq interaktivlik, vizual anglash, xatolardan qo‘rqmasdan tajriba qilish imkoniyatini yaratadi. Ayniqsa O‘zbekiston ta’lim tizimidagi moddiy-texnika bazasi cheklangan

sharoitda bu platformalar ta’limda inklyuzivlik va barqarorlikni ta’minlash imkonini beradi.[34]

Biroq, tahlil davomida ayrim muammolar ham aniqlandi:

-o‘qituvchilarning virtual muhit bilan ishlash bo‘yicha malaka darajasi pastligi;

-maktablar va litseylarning texnik infratuzilmasining nomukammalligi;

-o‘zbek tilida kontentning cheklanganligi;

-milliy o‘quv dasturlariga to‘liq integratsiyalashuvning yo‘qligi.

O‘qituvchilar malakasini oshirish bo‘yicha kompleks dasturlar ishlab chiqilsin, xususan, STEM fanlari bo‘yicha virtual laboratoriyalardan foydalanish bo‘yicha maxsus kurslar tashkil etilishi lozim.

Virtual laboratoriyalar uchun mahalliy platformalarni ishlab chiqish va ularni o‘zbek tilida yaratish ustuvor yo‘nalishlardan biri bo‘lishi kerak. Bu milliy kontentni shakllantirishga xizmat qiladi.

Ta’lim vazirligi tomonidan kimyo va biologiya fanlari uchun virtual laboratoriyalarni milliy o‘quv dasturlariga bosqichma-bosqich integratsiyalash bo‘yicha normativ hujjatlar ishlab chiqilishi kerak.

Tajribaviy sinovlar kengaytirilsin: har bir viloyatda namunaviy maktablar va akademik litseylar negizida pilot loyihalar tashkil qilinishi maqsadga muvofiq.

Texnik infratuzilma (kompyuterlar, internet, multimedia vositalari) zamonaviylashtirilsin, ayniqsa chekka hududlardagi maktablar uchun raqamli tengsizlikni kamaytirish lozim.

Virtual laboratoriyalarni baholash mezonlari ishlab chiqilsin – ularning samaradorligini aniqlovchi diagnostika va monitoring tizimi yaratilishi kerak.

Xalqaro hamkorlik kuchaytirilsin – PhET, Labster, BioMan kabi platformalar bilan hamkorlikda lokalizatsiya, tajriba almashinuvi va qo‘shma dasturlar yo‘lga qo‘yilishi mumkin.

[34] Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. Science, 322(5902), 682–683. de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. Science, 340(6130), 305–308.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682–683.

2. de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305–308.

3. Zacharia, Z. C., & Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning and Instruction*, 21(3), 317–331.

4. Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 21(2), 133–145.

5. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli rivojlanish strategiyasi – 2030, www.strategy.uz

TA’LİM TİZİMİ UCHUN ZAMONAVİY, RAQAMLİ TEXNOLOGİYALAR İNTEGRATSİYASİNİNG O‘ZİGA XOS XUSUSİYATLARİ

Uralov Olimjon Maxammadjonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi PhD dosent
olimjon.uralov@mail.ru

Annotatsiya

Ushbu tadqiqot ishida ta’lim tizimiga zamonaviy raqamli texnologiyalarni integratsiyalashning o‘ziga xos jihatlari tahlil qilinadi. Dastlab, raqamli texnologiyalar ta’limning samaradorligini oshirish, interaktivlikni kuchaytirish va shaxsga yo‘naltirilgan o‘quv muhitini yaratishdagi o‘rni yoritiladi. Tadqiqotda O‘zbekiston tajribasi bilan bir qatorda, rivojlangan mamlakatlar – AQSh, Janubiy Koreya, Estoniya va Finlyandiyaning ilg‘or EdTech amaliyotlari tahlil qilinib, ularning o‘zaro solishtirma xususiyatlari aniqlangan.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston ta’lim tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha muhim qadamlar tashlangan bo‘lsa-da, hali ham bir qator tizimli muammolar – infratuzilmaning yetarli emasligi, o‘qituvchilarning raqamli savodxonlik darajasi va lokalizatsiyalangan kontent kamligi mavjud. Shuningdek, xalqaro tajriba asosida raqamli laboratoriyalar, sun’iy intellekt asosidagi baholash tizimlari va AR/VR texnologiyalari o‘quv jarayonining muhim tarkibiy qismlariga aylangani ta’kidlanadi.

Tadqiqot yakunida O‘zbekiston sharoitiga mos strategik takliflar ishlab chiqilgan bo‘lib, ular raqamli infratuzilmani rivojlantirish, o‘qituvchilarning malakasini oshirish, interaktiv o‘quv kontentini yaratish, xalqaro tajribani mahalliylashtirish va baholash tizimlarini raqamlashtirish kabi yo‘nalishlarni o‘z ichiga oladi.

Абстрактный

В данном исследовании рассматриваются особенности интеграции современных цифровых технологий в систему образования. В первую очередь, акцент сделан на роль цифровых решений в повышении эффективности обучения, развитии интерактивности и формировании личностно-ориентированной образовательной среды. Анализ проводится как на примере Узбекистана, так и с учетом международного опыта – в частности, передовых практик таких стран, как США, Южная Корея, Эстония и Финляндия.

Результаты исследования показывают, что в Узбекистане предпринимаются важные шаги по цифровой трансформации образования, однако сохраняются системные проблемы – недостаточная инфраструктура, низкий уровень цифровой грамотности педагогов и нехватка локализованного учебного контента. Международный опыт демонстрирует, что такие элементы, как виртуальные лаборатории, системы автоматической оценки на

основе искусственного интеллекта, технологии AR/VR, уже стали неотъемлемой частью образовательного процесса.

По итогам анализа разработаны практические рекомендации, адаптированные к условиям Узбекистана: развитие цифровой инфраструктуры, повышение квалификации педагогов в сфере EdTech, создание интерактивных образовательных ресурсов на узбекском языке, локализация международных решений и цифровизация системы оценки знаний.

Abstract

This research explores the specific features of integrating modern digital technologies into the education system. The study emphasizes the role of digital solutions in enhancing teaching effectiveness, increasing interactivity, and creating personalized learning environments. It offers a comparative analysis of Uzbekistan's national initiatives and international best practices, particularly from countries such as the United States, South Korea, Estonia, and Finland. Findings reveal that while Uzbekistan has initiated several key steps toward digital transformation in education, significant challenges remain. These include underdeveloped digital infrastructure, insufficient ICT competencies among teachers, and a lack of localized digital content. In contrast, international experience demonstrates the effective implementation of virtual laboratories, AI-based assessment systems, and AR/VR technologies as integral components of modern education. Based on the analysis, the study proposes strategic recommendations tailored to the Uzbek context: improving digital infrastructure, enhancing teacher training in educational technology, developing interactive content in the Uzbek language, localizing global platforms, and digitalizing assessment systems to ensure quality and inclusiveness in education.

Kalit so'zlar; Raqamli texnologiyalar, ta'lim tizimi, raqamli transformatsiya, virtual laboratoriyalar, sun'iy intellekt (AI), AR/VR texnologiyalari, onlayn ta'lim, pedagogik innovatsiyalar, AKT kompetensiyasi, o'qituvchilarni tayyorlash, interaktiv o'quv muhiti, ta'limda raqamlashtirish, xalqaro tajriba, mahalliylashtirish, ta'lim sifatini oshirish, LMS tizimlari, o'quv kontenti, masofaviy ta'lim, o'quvchilar kompetensiyasi, baholash tizimining avtomatlashtirilishi.

Ключевые слова: Цифровые технологии, система образования, цифровая трансформация, виртуальные лаборатории, искусственный интеллект (ИИ), технологии AR/VR, онлайн-обучение, педагогические инновации, ИКТ-компетентность, подготовка преподавателей, интерактивная учебная среда, оцифровка образования, международный опыт, локализация, повышение качества образования, системы дистанционного обучения (LMS), учебный контент, дистанционное обучение, компетенции учащихся, автоматизация оценки знаний.

Keywords: Digital technologies, education system, digital transformation, virtual laboratories, artificial intelligence (AI), AR/VR technologies, online learning, pedagogical innovations, ICT competence, teacher training, interactive learning environment, digitization of education, international experience, localization, quality enhancement in education, learning management systems

(LMS), educational content, distance learning, student competencies, automated assessment systems.

Kirish

Zamonaviy davrda ta’lim tizimining raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashuvi global miqyosdagi strategik yo‘nalishlardan biriga aylangan. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) jadal rivojlanishi nafaqat iqtisodiyot va ijtimoiy sohalarni, balki ta’lim sohasini ham tubdan o‘zgartirmoqda. An’anaviy o‘quv metodikasi va vositalari o‘rniga interaktiv, moslashuvchan va raqamli texnologiyalar bilan boyitilgan yangi o‘quv shakllari shakllanmoqda. Ayniqsa, masofaviy ta’lim, virtual laboratoriyalar, sun’iy intellekt (AI) asosidagi adaptiv o‘quv platformalari, kengaytirilgan va virtual haqiqat (AR/VR) texnologiyalarining ta’lim jarayoniga joriy qilinishi o‘quvchilarning bilim olish jarayonini yanada samarali, interaktiv va shaxsga yo‘naltirilgan holga keltirmoqda.

O‘zbekiston Respublikasida ham ushbu yo‘nalishda qator islohotlar amalga oshirilmoqda.[35] “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida ta’lim jarayonlarini raqamlashtirish, pedagogik metodlarni modernizatsiyalash va o‘quvchi-o‘qituvchi munosabatlarini elektron muhitda tashkil etish masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, xalqaro tajriba — xususan AQSh, Janubiy Koreya, Estoniya kabi ilg‘or mamlakatlarning EdTech sohasidagi yutuqlari — O‘zbekiston uchun raqamli ta’limni joriy etishda muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qilmoqda.

Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundaki, u ta’lim tizimida raqamli texnologiyalarni integratsiyalash jarayonining o‘ziga xos xususiyatlarini aniqlash, mavjud muammolar va imkoniyatlarni baholash, shuningdek, O‘zbekiston sharoitiga mos keluvchi ilg‘or tajribalarni joriy etish bo‘yicha takliflar ishlab chiqishga qaratilgan. Mavzuning yangiligi esa, ayni paytda tez sur’atlarda raqamli

[35] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi qarori. – T.: O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining rasmiy veb-sayti, 2020. Karimov T. Raqamli transformatsiya sharoitida ta’lim tizimini modernizatsiyalash tamoyillari. // Ilm-fan va innovatsiya jurnali. – 2021. – №2(14). – B. 45–51.

transformatsiya bosqichidan o‘tayotgan milliy ta’lim tizimi uchun zamonaviy yondashuvlar asosida ilmiy-analitik asoslarni yaratish zaruratidan kelib chiqadi.[36]

Adabiyotlar tahlili

Raqamli texnologiyalarning ta’lim tizimiga integratsiyasi bo‘yicha ilmiy izlanishlar oxirgi o‘n yillikda sezilarli darajada faollashdi. Bu borada xalqaro va mahalliy miqyosdagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli ta’lim transformatsiyasi ko‘plab omillar, metodologiyalar va texnologiyalar majmuasini o‘z ichiga oladi.

Xalqaro adabiyotlar tahlili Selwyn, N. (2016). *Education and Technology: Key Issues and Debates* Muallif ta’limda texnologiyalarni integratsiyalashda mavjud yondashuvlar – texnologiyani vosita, platforma yoki shaxsiylashtirilgan o‘quv muhiti sifatida qo‘llash kabi modellarga to‘xtaladi. Shuningdek, muallif raqamli texnologiyalarni bevosita o‘quvchilarning fikrlash qobiliyatini shakllantiruvchi vosita sifatida baholaydi.

OECD (2021). *Digital Education Outlook: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots*, ushbu hisobotda sun’iy intellekt, blokcheyn va robototexnika texnologiyalarining ta’limdagi qo‘llanilishi, ayniqsa baholash, motivatsiya va o‘quv resurslarining shaxsga moslashtirilganligi borasidagi imkoniyatlari yoritiladi. OECD ilg‘or mamlakatlar tajribasidan foydalangan holda, strategik tavsiyalarni ham beradi.

Anderson, T. & Dron, J. (2014). *Teaching Crowds: Learning and Social Media* Mualliflar ijtimoiy tarmoqlar va kollektive o‘rganish muhitining ta’limdagi roliga e’tibor qaratadi. Ayniqsa, onlayn kurslar, MOOClar va raqamli hamkorlik muhiti (Google Docs, Padlet, Miro) orqali kompetensiyalarning shakllanishi ilmiy asoslanadi.[37]

[36] Ergashev U. Oliy ta’limda elektron ta’lim platformalarining samaradorligi. // Pedagogik innovatsiyalar va zamonaviy ta’lim jurnali. – 2022. – №3. – B. 33–39. O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi. MyEdu.uz, EduMarket.uz, TestEdu.uz – Raqamli platformalar tavsiflari. – T.: 2022.

[37] Tursunov S. Ta’limda raqamlashtirishning texnologik asoslari. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2021. – 120 b.

O‘zbekiston adabiyotlari va hujjatlari “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi (2020).Bu strategik hujjatda raqamli infratuzilmani rivojlantirish, maktab va oliy ta’limda raqamli texnologiyalarni joriy etish, o‘quv dasturlarini raqamlashtirishga oid yo‘nalishlar aniqlangan. Shu bilan birga, o‘qituvchilarning AKT kompetensiyasini oshirish bo‘yicha aniq choralar ko‘rsatilgan.

T.Karimov (2021).Ta’limda raqamli transformatsiyaning metodologik asoslari//“Ilm-fan va innovatsiya” jurnali. Ushbu maqolada raqamli texnologiyalarni ta’limga integratsiyalashning bosqichlari, pedagogik yondashuvlar va texnologik platformalar (MyEdu, EduMarket)ning imkoniyatlari keng tahlil qilinadi.

U.Ergashev(2022).Oliy ta’limda elektron ta’lim platformalarining samaradorligi //O‘zbekiston pedagogika fanlari jurnali. Tadqiqotda Moodle, Google Classroom va Zoom platformalari asosida olib borilgan eksperimental o‘quv jarayonlarining samaradorligi ko‘rsatib o‘tilgan. Muallif talaba va o‘qituvchi fikr-mulohazalari asosida raqamli texnologiyalarning o‘quv faollikka ta’sirini o‘rganadi.

Virtual laboratoriyalar va AR/VR texnologiyalari bo‘yicha manbalar

De Jong, T. et al. (2013). *Science Learning through Computer Simulations* Mualliflar virtual laboratoriyalar yordamida ilmiy tajribalarni simulyatsiya qilishning samaradorligini tajriba orqali asoslashgan. Ayniqsa, STEM yo‘nalishlaridagi qo‘llanilishi (fizika, kimyo, biologiya) tahlil qilinadi.

Labster, PhET, EduMarket kabi platformalarning tadqiqot natijalari Virtual laboratoriyalarni qo‘llash bo‘yicha tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ular o‘quvchilarda amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishda, tajriba xavfsizligini ta’minlashda va resurslardan samarali foydalanishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalarni ta’limga integratsiyalashda AI, VR, AR, LMS, gamifikatsiya kabi innovatsion yondashuvlar asosiy o‘rinni egallaydi. O‘zbekiston tajribasi esa hali kechikkan raqamlashtirish, o‘qituvchi malakasining pastligi va hududiy tengsizliklar bilan cheklangan, biroq davlat siyosati ijobiy yo‘nalishga ega. Ilmiy manbalar raqamli texnologiyalarni

samarali integratsiyalash uchun metodik yondashuv, texnik infratuzilma va doimiy monitoring tizimi zarurligini ta’kidlaydi.

Tahlil va natijalar

O‘zbekiston ta’lim tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish oxirgi yillarda bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi, MyEdu, EduMarket, TestEdu kabi platformalarning joriy etilishi, shuningdek, ta’limni masofaviy tashkil etish tajribalari shuni ko‘rsatmoqdaki, raqamli transformatsiya jarayoni boshlangan, ammo hali to‘laqonli integratsiyaga erishilmagan.[38] Tahlil shuni ko‘rsatadiki, respublikadagi 5000 dan ortiq umumiy o‘rta ta’lim maktablarining faqat 30–35 % qismi barqaror internet va raqamli texnologiyalar bilan ta’minlangan. O‘qituvchilarning 47 % qismi AKT vositalaridan mustaqil foydalanish ko‘nikmasiga ega emas (TDPU AKT kafedrasi, 2023). Virtual laboratoriyalar (Labster, PhET) faqat ayrim maxsus maktablar va akademik litseylar tajribasida qo‘llanmoqda.

Quyidagi jadvalda O‘zbekiston va ilg‘or mamlakatlar tajribasi taqqoslanadi[39]

Ko‘rsatkich	O‘zbekiston	Finlyandiya / Estoniya / AQSh
Internet qamrovi	O‘rtacha: 60–70%	To‘liq (95–99%)
O‘qituvchilarning AKT malakasi	Past (50% o‘rtacha darajada)	Yuqori (90% dan ortiq malakali)
LMS tizimlari	Kam (faqat ayrim muassasalarda)	Umumiy ta’lim dasturining ajralmas qismi
Virtual laboratoriyalar	Eksperimental bosqichda	STEM fanlarida keng joriy etilgan
Baholash tizimi	An’anaviy (ko‘p hollarda qog‘ozli)	AI asosidagi avtomatlashtirilgan baho

O‘zbekiston tajribasida aniqlangan asosiy muammolar:

Infratuzilma yetishmasligi – ayniqsa qishloq maktablarida internet va texnika tanqisligi.Kadrlar tayyorlash muammolari – raqamli pedagogika bo‘yicha metodik qo‘llanmalar yetarli emas.Kontentning cheklanganligi – o‘zbek tilida sifatli raqamli darsliklar va simulyatsiyalar kam**.**

[38] Selwyn, N. (2016). Education and Technology: Key Issues and Debates. London: Bloomsbury Academic. Anderson, T., & Dron, J. (2014). Teaching Crowds: Learning and Social Media. Edmonton: Athabasca University Press.

[39] Muallif tamonidan ishlab chiqilgan

Bunga misol xalqaro tajriba sifatida Janubiy Koreyada raqamli sinflar orqali o‘quvchilar test natijalarini 20–25 % ga oshirishga erishgan (Korean EdTech Report, 2022). Estoniyada o‘qituvchilar har yili raqamli texnologiyalar bo‘yicha malaka oshirish kurslarini o‘taydi, natijada o‘quvchilarning PISA reytingidagi natijalari yuqori. AQShda virtual laboratoriyalar yordamida STEM yo‘nalishidagi o‘quvchilarning eksperiment ko‘nikmalari 35–40 % ga oshgan (Labster, 2021).[40]

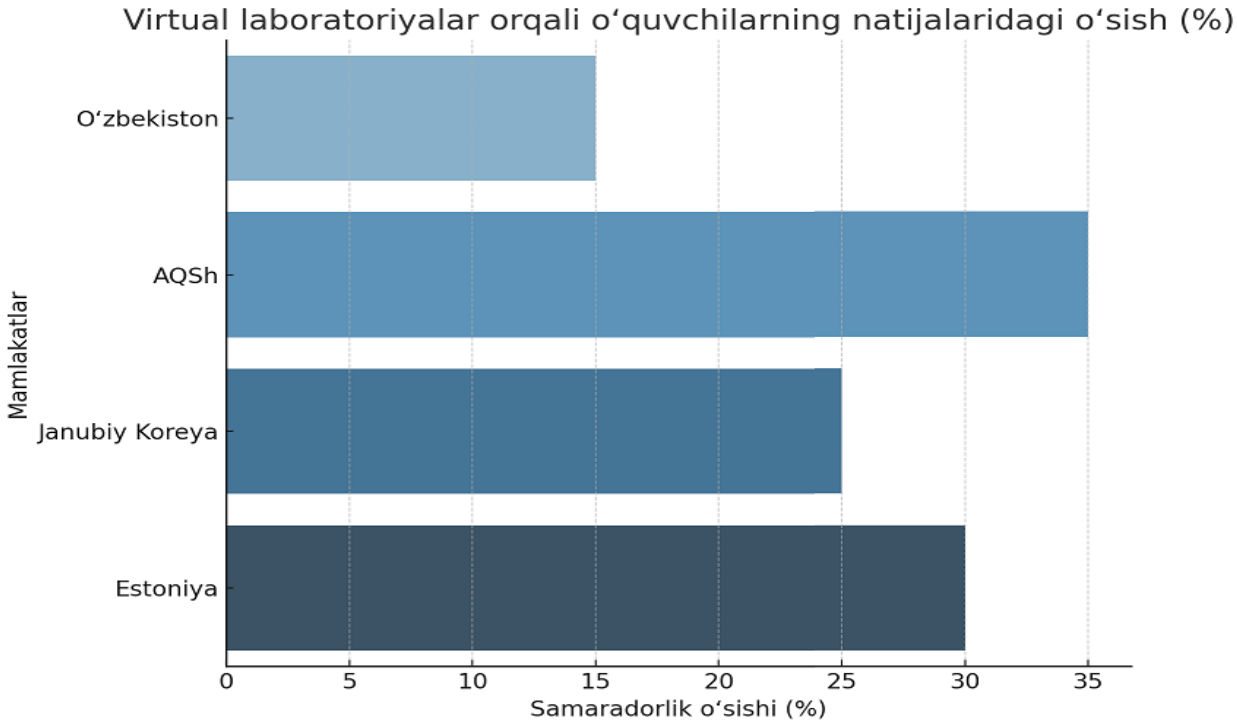
O‘zbekistonda raqamli transformatsiya bo‘yicha siyosiy irodaning mavjudligi ijobiy omil. Aholining yosh tarkibi (60% yoshlar) raqamli ta’lim uchun qulay demografik asos yaratadi.

Keltirilgan jadvalda tibbiyot va texnika yo‘nalishidagi akademik litseylar raqamli innovatsiyalarni sinovdan o‘tkazish maydoniga aylanishi mumkin (masalan, TDTU akademik litseyi tajribasi).[41]

Asosiy yo‘nalishlar	Natijalar
Raqamli infratuzilma	Rivojlanmoqda, ammo teng taqsimlanmagan.
O‘qituvchilar malakasi	Yangi kompetensiyalarni shakllantirish zarur.
O‘quv kontenti	Mahalliylashtirilgan, interaktiv va vizual kontentlarga ehtiyoj katta.
Innovatsion platformalar	LMS, VR, AI-baholash tizimlarini bosqichma-bosqich joriy qilish lozim.
Xalqaro tajribaning moslashuvi	Xorijiy yondashuvlar mahalliy sharoitga moslab joriy etilishi kerak.

[40] OECD (2021). Digital Education Outlook: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5fabc27e-en. De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. Science, 340(6130), 305–308. https://doi.org/10.1126/science.1230579

[41] Muallif tamonidan ishlab chiqilgan



Rasm Virtual laboratoriyalarni joriy etgan mamlakatlarda o‘quvchilarning natijalarida yuzaga kelgan o‘sish darajasi (foizlarda).[42]

Jadval O‘zbekiston va xalqaro tajribada raqamli texnologiyalar integratsiyasining asosiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha taqqoslovchi tahlil.[43]

№	Ko’rsatkichlar	O’zbekiston	Xalqaro tajriba
1	O’qituvchilarning AKT malakasi	50%	90%
2	LMS Tizimlari	Kam (ayrim joylarda)	Keng joriy etilgan
3	Internet qamroviy	60-70%	95-99%
4	Virtual labaratoriyalar	Eksperemental bosqichda	STEM fanlarida keng
5	Baholash tizimi	An’naviy	Al asosida avtomatik

Xulosa va takliflar

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy raqamli texnologiyalarni ta’lim tizimiga integratsiyalash zamonaviy bilim olish shakllarining ajralmas qismiga aylanmoqda. Xalqaro tajriba (AQSh, Estoniya, Janubiy Koreya va Finlyandiya misolida) ta’limda raqamli texnologiyalarni muvaffaqiyatli joriy etish uchun quyidagi omillar muhimligini ko‘rsatmoqda:

-raqamli infratuzilmaning to‘liq shakllanganligi;

[42] Muallif tamonidan ishlab chiqilgan
[43] Muallif tamonidan ishlab chiqilgan

-o‘qituvchilarning yuqori darajadagi AKT kompetensiyasi;

-shaxsga yo‘naltirilgan va moslashuvchan o‘quv platformalarining mavjudligi;

-baholash va o‘qitish jarayonining avtomatlashtirilganligi.

O‘zbekiston tajribasi esa hozircha ushbu yo‘nalishda rivojlanish bosqichida bo‘lib, davlat siyosatining mavjudligi, yoshlarning yuqori raqamli faolligi va tajriba loyihalarning boshlanganligi ijobiy holat sifatida e’tirof etiladi. Biroq, mavjud infratuzilma, pedagogik tayyorgarlik va kontent sifatidagi muammolar hali ham yechimini kutmoqda.

Har bir umumta’lim muassasasini keng polosali internet, raqamli texnik vositalar (planshet, interaktiv doska) bilan ta’minlash. Elektr energiyasi ta’minoti zaif bo‘lgan hududlarda muqobil energiya manbalarini (quyosh panellari) joriy etish. AKT va raqamli pedagogika bo‘yicha majburiy o‘quv kurslarini tashkil etish.

Virtual laboratoriyalar, AR/VR texnologiyalar va LMS tizimlaridan foydalanishni amaliyotga yo‘naltirilgan holda o‘rgatish. “Raqamli mentorlar” instituti asosida ilg‘or o‘qituvchilar tajribasini ommalashtirish. STEM yo‘nalishlari uchun o‘zbek tilida lokalizatsiyalangan raqamli darsliklar, simulyatsiyalar, interaktiv video materiallar ishlab chiqish.[44]

Xalqaro platformalar bilan hamkorlikda (masalan, Labster, PhET) o‘quv modullarini o‘zlashtirish. Elektron portfoliolar, AI asosidagi avtomatik test tizimlari, learning analytics texnologiyalarini keng joriy etish.

Maktablar kesimida raqamli ta’lim ko‘rsatkichlarini baholovchi yagona indikatorlar tizimini joriy etish. Estoniya va Koreya kabi raqamli ta’lim ilg‘or mamlakatlarining tajribasini mahalliy ijtimoiy-madaniy sharoitga moslab integratsiyalash. Akademik litsey va tajriba maktablarini raqamli innovatsiyalar sinov maydonchalariga aylantirish. Raqamli texnologiyalarni ta’lim tizimiga muvaffaqiyatli integratsiya qilish nafaqat o‘quv jarayonining sifatini oshirish, balki

[44] Labster. (2021). *Virtual Labs in STEM Education: Impact and Implementation.* https://www.labster.com/resources/whitepapers. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu

raqamli iqtisodiyotga moslashgan, kreativ va tanqidiy fikrlovchi yosh avlodni shakllantirishda ham muhim strategik vosita hisoblanadi. O‘zbekiston uchun bu yo‘lda milliy manfaatlar, xalqaro tajriba va ilg‘or texnologiyalar uyg‘unligida kompleks yondashuv zarur.[45]

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi qarori. – T.: O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining rasmiy veb-sayti, 2020.

2.Karimov T. Raqamli transformatsiya sharoitida ta’lim tizimini modernizatsiyalash tamoyillari. // *Ilm-fan va innovatsiya* jurnali. – 2021. – №2(14). – B. 45–51.

3. Ergashev U. Oliy ta’limda elektron ta’lim platformalarining samaradorligi. // *Pedagogik innovatsiyalar va zamonaviy ta’lim* jurnali. – 2022. – №3. – B. 33–39.

4. O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi. MyEdu.uz, EduMarket.uz, TestEdu.uz – Raqamli platformalar tavsiflari. – T.: 2022.

5. Tursunov S. Ta’limda raqamlashtirishning texnologik asoslari. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2021. – 120 b.

6. Selwyn, N. (2016). *Education and Technology: Key Issues and Debates.* London: Bloomsbury Academic.

7. Anderson, T., & Dron, J. (2014). *Teaching Crowds: Learning and Social Media.* Edmonton: Athabasca University Press.

8. OECD (2021). *Digital Education Outlook: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5fabc27e-en

9. De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). *Physical and virtual laboratories in science and engineering education.* Science, 340(6130), 305–308. https://doi.org/10.1126/science.1230579

[45] O‘zbekiston Respublikasi Ta’lim sifatini nazorat qilish davlat inspeksiyasi: Raqamli ta’lim texnologiyalarini baholash mezonlari. – T.: DSQTI, 2023. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 10-fevraldagi 60-sonli qarori “Umumta’lim muassasalarida raqamli texnologiyalarni joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”.

10.Labster. (2021). *Virtual Labs in STEM Education: Impact and Implementation.* https://www.labster.com/resources/whitepapers

11.PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu

ISHLAB CHIQARISH MAJMUALARINI BOSHQARISHNING MAVJUD RAQAMLI BOSHQARUV AXBOROT TIZIMLARINI TIZIMLI TAHLIL QILISH

Sultanov Murodjon Baxtiyarovich
(Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti "Axborot tizimlari va texnologiyalari" kafedrasi professori)

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli boshqaruv axborot tizimlari (RBAT)ning zamonaviy holati, ularni yaratish va rivojlantirish tamoyillari hamda sanoat korxonalarida qo'llash masalalari tizimli tahlil asosida yoritilgan. Shuningdek, operativ boshqaruv, teskari aloqa mexanizmlari va iyerarxik boshqaruv tuzilmalari murakkab tizimlarni boshqarishda muhim omil sifatida baholangan. Tadqiqotda RBATlarning funksional belgilari, ishlash rejimlari, foydalanuvchi interfeyslari hamda hisoblash resurslarini taqsimlash usullari bo'yicha tasnifi keltirilgan. Bundan tashqari, multimedia tizimlari, ekspert tizimlari, sun'iy intellekt va kompyuter grafikasi kabi zamonaviy texnologiyalar RBAT rivojlanishining istiqbolli yo'nalishlari sifatida ko'rib chiqilgan. Maqolada sanoat korxonalarida yagona raqamli platformada integratsiyalashgan axborot boshqaruv tizimlarini yaratish dolzarb vazifa ekani ta'kidlanib, mavjud tizimlarning kamchiliklari, jumladan tizim beqarorligi, ortiqcha axborot hajmi va ijtimoiy-texnologik omillarni hisobga olish zarurati ko'rsatib berilgan.

Kalit so'zlar: raqamli boshqaruv axborot tizimi, axborot tizimi, tizimli tahlil, ma'lumotlar bazasi, bilimlar bazasi, monitoring, tezkor boshqaruv, axborotni qayta ishlash.

Kirish. Keyingi yillarda xalq xo'jaligiga mustaqil yoki obyektlarni boshqarish tizimlari tarkibiga kiruvchi katta hajmdagi murakkab raqamli boshqaruv axborot tizimlarni (RBAT) yaratish va joriy etishga tobora ko'proq e'tibor berilmoqda. Boshqaruv jarayonlari har doim axborotni qayta ishlash bilan bog'liq. Biroq, "axborot" nomini boshqarish tizimlari oldi, ular ayniqsa intensiv axborot oqimlari ustida ishlash uchun mo'ljallangan va tuzilishi katta hajmdagi axborotni optimal to'plash, saqlash, qayta ishlash va uzatishga qaratilgan maxsus tadbirlarni bajarishga moslashtirilgan.

Axborot tizimlariga, odatda, yirik korxonalarni, kompaniyalarni boshqarish tizimlari kiradi, ular joriy va istiqbolli rejalashtirish va monitoring, shuningdek, ishlab chiqarishni tashkiliy darajada tezkor boshqarish vazifalarini hal qiladi. Korxonalarni boshqarish tizimlari axborot tizimlarining quyi sinfini o'z ichiga oladi.

Katta miqyosdagi axborot tizimlari bir guruh korxonalarni (masalan, kompaniyalar, birlashmalar va h.k. doirasida), shuningdek, xalq xo‘jaligi tarmog‘ini yoki umuman mamlakat xalq xo‘jaligini boshqarish uchun ishlatilishi mumkin. Shunday qilib, umumiy holda murakkab tizim turli darajadagi kichik tizimlarga birlashtirilgan o‘zaro ta’sir qiluvchi elementlardan iborat ko‘p darajali tuzilma sifatida ifodalanadi.

Yana bir qator tamoyillar mavjud bo‘lib, ular bo‘yicha IBT quriladi. Axborot oqimlarining texnik vositalar kompleksi (TVK) va hisoblash tarmog‘ining o‘tkazish qobiliyati bilan muvofiqligi muhim rol o‘ynaydi. Ma’lumotlar bankini tashkil etish va samarali ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlarini (MBBT) ishlab chiqish (tanlash) ma’lum afzalliklarga ega. Axborot tizimini loyihalashda, shubhasiz, ishlab chiqarish, ayniqsa, tezkor boshqaruv bo‘yicha ustuvor ahamiyatga ega. RBATni yaratishda ishlab chiqarish kabi murakkab tizimni tadqiq qilish usullariga alohida talablar qo‘yiladi. Bu talablarning mohiyati axborot tizimlarini yaratish jarayonining ikki tomonini aks ettiradi [1].

Bir tomondan, sanoat korxonasi tadqiqotning birinchi bosqichida sifat tavsiflari yordamida tavsiflanadi. Batafsil axborotning yo‘qligi tahlil obyektining katta murakkabligi bilan bir qatorda obyektni deduksiya asosida maqsadga muvofiq, eng oqilona yo‘l bilan tavsiflash imkonini beradigan tadqiqot metodologiyasiga murojaat qilishga majbur qiladi. Bu talabni ko‘p jihatdan tizimli tahlilning konseptual sxemalari qanoatlantiradi. Boshqa tomondan, tadqiqot natijalaridan eng katta samara bilan amaliy foydalanish zarurati ularni real sharoitlarda masalalarni yechish imkonini beradigan tarzda taqdim etishni talab qiladi. Boshqacha aytganda, tadqiqot maqbul matematik modelni yaratish bilan yakunlanishi kerak.

Tavsiflangan talablar ko‘p jihatdan bir-biridan farq qiladi va umumiy tizimli konsepsiyalar asosida birlashtirilishi mumkin. Aksiomatik yo‘l bilan qurilgan umumiy tizimlar nazariyasining nazariy-to‘plam apparati zarur yangi tushunchalarni qo‘shimcha ta’riflash yordamida har qanday matematik tuzilmalarga o‘tish imkoniyatini ta’minlaydi.

Tizimning nazariy-to‘plamli ta’rifi eng umumiy bo‘lib, tizimning obyektiv xususiyatlarini aks ettiradi. Tahlilning birinchi bosqichida yuzaga keladigan eng muhim muammolar qatoriga tizim dekompozitsiyasi muammosi kiradi. Dekompozitsiya tahlilni soddalashtirishga va oxir-oqibat modellarning o‘lchamini kamaytirishga qaratilgan. Tadqiqotning aniq maqsadidan kelib chiqib, ya’ni korxona yoki yirik ishlab chiqarish majmuasi tomonidan RBATni yaratish, tizimning dekompozitsiyasini ikki nuqtayi nazardan ko‘rib chiqish mumkin. Birinchisi murakkab obyektlarni boshqarish qonunlaridan foydalanishga asoslangan bo‘lib, bu yerda baholash yechimni ishlab chiqish uchun zarur bo‘lgan vaqt bo‘lib xizmat

qiladi, ikkinchisi - tizimning funksional maqsadi, maqsadlari va ularning o‘zaro bog‘liqligi [2].

Asosiy qism. Murakkab tizimlarda tezkor boshqaruv masalalari muhim rol o‘ynaydi. Tezkor boshqarish maxsus vositalar yordamida amalga oshiriladigan axborotlarni yig‘ish, uzatish va qayta ishlash jarayonini ifodalaydi. Tizim elementlaridan boshqarish qurilmalariga tizim elementlari holatini tavsiflovchi tezkor va ishonchli axborot kelib tushadi. Bundan tashqari, boshqaruv vositalari tashqaridan boshqaruv buyruqlari ko‘rinishida yuqori boshqaruv organlaridan yoki tashqi muhit ta’siridan axborot olishi mumkin. Boshqaruvchi qurilmalar ularga keladigan barcha ma’lumotlarni qayta ishlaydi. Ushbu qayta ishlash natijasida tizim elementlarining holatlari va ishlash rejimlarini o‘zgartiradigan boshqaruv buyruqlari sintezlanadi.

Murakkab tizimlarda, odatda, o‘ziga xos boshqarish konturlari ajratiladi, ular bo‘ylab axborot oqimlari aylanadi. Ko‘pincha boshqarish konturlari yopiq bo‘ladi va teskari aloqa xarakteriga ega bo‘ladi: rostlanuvchi parametrning haqiqiy qiymati boshqarish dasturi talab qiladigan ushbu parametr qiymati bilan taqqoslanadi; dasturdan chetlanishning mavjudligi boshqaruvchi axborotni tuzatish signallarini ishlab chiqish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Teskari aloqa tamoyilini qo‘llash, agar boshqaruv vositalari to‘g‘ri ishlasa, qo‘pol xatolardan qochish imkonini beradi. Iyerarxik tuzilmani boshqarishning muhim xususiyati shundaki, axborotning asosiy qismi quyi darajadagi tegishli konturlarda qayta ishlanadi, yuqori darajalarga esa faqat murakkab tizimning alohida elementlarini emas, balki butun kichik tizimlarini tavsiflovchi umumlashtirilgan ma’lumotlar kelib tushadi.

Axborot tizimi ishining samaradorligi samaradorlik mezonlari deb ataluvchi sonli tavsiflar to‘plami yordamida ifodalanadi. Har bir mezon miqdoriy jihatdan IBTni loyihalash yoki ishlash natijalari va uning oldiga qo‘yilgan maqsadlar o‘rtasidagi muvofiqlik darajasini aniqlaydi.

Avtomatlashtirilgan axborot tizimlarini loyihalashda predmet sohasi (PS) bir necha darajali modellar bilan ifodalanadi. Pog‘onalar soni tizimning murakkablik darajasiga bog‘liq, lekin har doim fizik va mantiqiy pog‘onalarni o‘z ichiga oladi. To‘liq PS (korxona, yirik kompaniya, korporatsiya) va tashkiliy birlikni farqlash qabul qilingan. O‘z navbatida, tashkiliy birlik ham PS sifatida ta’riflanadi. Predmet sohani tavsiflash uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar real modelga bog‘liq bo‘lib, korxonaning kadrlar tarkibi, hisobvaraqlar, yuk xatlari va boshqalar to‘g‘risidagi ma’lumotlarni o‘z ichiga olishi mumkin [3, 4].

RBAT ko‘p jihatlariga ko‘ra bo‘linadi. Funksional belgilari bo‘yicha, ishlash rejimlari bo‘yicha va hisoblash resurslarini taqsimlash usuli bo‘yicha RBAT turlarini ko‘rib chiqamiz.

RBAT orasida boshqaruvchi axborot tizimlari (korxonadagi texnologik jarayonlarni boshqarish uchun) va korxonani boshqarishni amalga oshiruvchi mutaxassislar jamoasiga xizmat ko‘rsatish uchun ma’muriy-tashkiliy turdagi tizimlar ajratiladi.

Funksional nuqtai nazardan RBATning ma’lumotlarga ishlov berish tizimlari (MIT), avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va axborot-qidiruv tizimlari (AQT) kabi sinflarini ajratish mumkin.

RBATning asosiy vazifalari axborotni yig‘ish, uzatish, saqlash, shuningdek, qayta ishlash operatsiyalari: axborotni kiritish, tanlash, tuzatish va berishdan iborat. Yuqorida keltirilgan funksiyalar bilan ta’minlanmaydigan kirish ma’lumotlarini chiqish ma’lumotlariga o‘zgartirish operatsiyalari uchun amaliy dasturlar yaratish zarur. Turli maqsadlarga mo‘ljallangan amaliy dasturlar bilan to‘ldirilgan RBAT MITni hosil qiladi. MIT amaliy dasturlari uchun ishlab chiqarish-iqtisodiy obyektni boshqarish jarayonlarini optimallashtirish usullarini qo‘llamasdan kirish ma’lumotlarining ma’lum qiymatlari bo‘yicha chiqish ma’lumotlari elementlarining qiymatlarini hisoblash imkonini beruvchi matematik munosabatlarning mavjudligi xosdir.

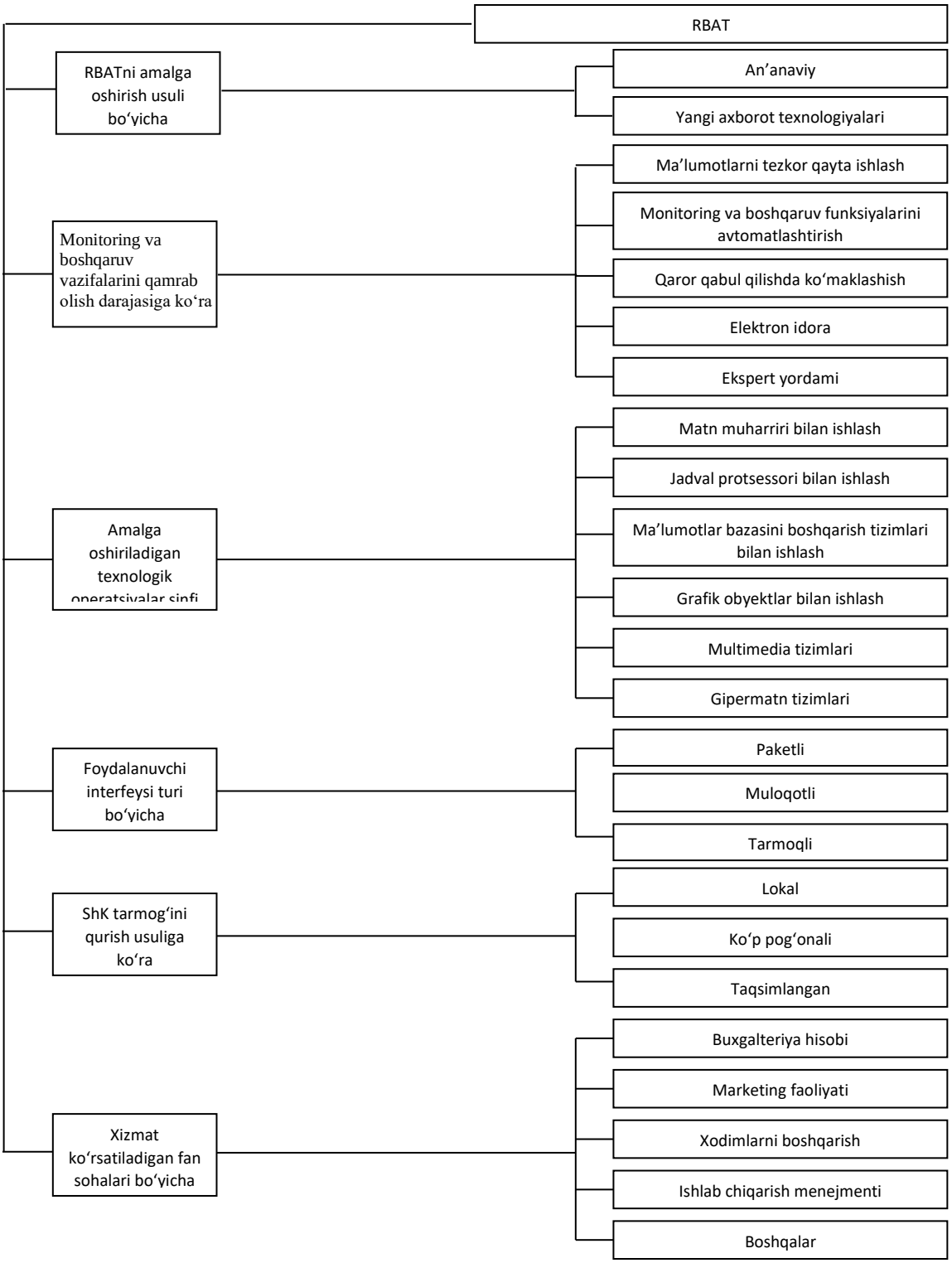
Hisoblash resurslarini taqsimlash usuliga ko‘ra lokal va taqsimlangan RBATlar ajratiladi. Lokal tizimda bitta ShK ishlatiladi, taqsimlangan tizimda esa bir-biri bilan aloqa kanallari orqali bog‘langan bir nechta ShKning o‘zaro ta’siri tashkil etiladi.

RBAT ishlashi uchun murakkabroq tashkil etilgan komponentlar zarur. Axborot tizimining tarkibiy qismlari - bu ma’lumotlar bazasi, konseptual sxema va axborot protsessori bo‘lib, ular birgalikda ma’lumotlarni saqlash va manipulyatsiya qilish tizimini tashkil etadi. Amaldagi va faoliyat ko‘rsatayotgan RBATlarni tizimli tahlil qilish natijalari shuni ko‘rsatdiki, hozirgi vaqtda RBATlarni ishlab chiqish uchun qo‘llanilayotgan ko‘plab zamonaviy usullar va vositalar bozor iqtisodiyoti talablari va shartlariga to‘liq javob bermaydi. Axborot tizimlarini ishlab chiqishda ulardan foydalanishni katta qiyinchilik bilan axborot tizimlarini loyihalashning tizimli metodologiyasini joriy etish deb atash mumkin, balki bularning barchasini ishlab chiqarish-iqtisodiy jarayonlarni prognozlash, rejalashtirish, monitoring qilish va tezkor boshqarish vazifalarini hal qilishda bog‘liq bo‘lmagan alohida vositalarni qo‘llash deb hisoblash mumkin [5].

O‘tkazilgan tizimli tahlil natijalari RBATlarni bir qator belgilar bo‘yicha tasniflash imkonini beradi (1-rasm), xususan:

- RBATni amalga oshirish usuli;
- monitoring va boshqaruv vazifalarini qamrab olish darajasi;
- amalga oshiriladigan texnologik operatsiyalar sinfi;

- foydalanuvchi interfeysi turi;
- ShK tarmog‘ini qurish usuli;
- xizmat ko‘rsatiladigan fan sohalariga.



1-rasm. RBAT tasnifi

Boshqaruv tizimida RBATni amalga oshirish usuliga ko‘ra an’anaviy shakllangan va yangi axborot texnologiyalari ajratiladi. Agar an’anaviy RBATlar

shaxsiy kompyuterlardan ommaviy foydalanishdan oldin ma’lumotlarga markazlashtirilgan ishlov berish sharoitida mavjud bo‘lgan va asosan muntazam hisobotlarni shakllantirishda mehnat sarfini kamaytirishga qaratilgan bo‘lsa, yangi axborot texnologiyalari real vaqt rejimida boshqaruv jarayonini axborot bilan ta’minlash bilan bog‘liq. Yangi axborot texnologiyasi - quyidagilarga asoslangan texnologiya: kompyuterlarni qo‘llash; axborot jarayonida foydalanuvchilarning (dasturlash sohasida professional bo‘lmagan) faol ishtiroki; foydalanuvchi bilan do‘stona interfeysning yuqori darajasi; umumiy va muammoli maqsadlarga mo‘ljallangan amaliy dasturlar paketlaridan (ADP) keng foydalanish; ShK asosidagi hisoblash tarmoqlari tufayli uzoqdagi ma’lumotlar bazalari va dasturlarga kirish imkoniyatlari [6].

Monitoring va boshqarish vazifalarining RBAT tomonidan qamrab olish darajasiga ko‘ra, shaxsiy kompyuterlardan foydalangan holda ma’lumotlarga tezkor ishlov berish ajratiladi. Boshqaruv jarayonlarining metodologiyasi va tashkil etilishini qayta ko‘rib chiqmasdan, ishlab chiqarish faoliyatini nazorat qilish va boshqarish funksiyalarini qisman avtomatlashtirishni ta’minlaydigan alohida ishlab chiqarish-iqtisodiy vazifalar hal etiladi. Ikkinchi holatda hisoblash vositalari, shu jumladan super-ShK va ShK, funksional vazifalarni kompleks hal qilish, muntazam hisobotlarni shakllantirish va boshqaruv qarorlarini tayyorlash uchun axborot-ma’lumotnoma rejimida ishlash uchun ishlatiladi. Bunga qaror qabul qilishni qo‘llab-quvvatlash RBAT ham kiritilishi mumkin. Ular ishlab chiqarish-xo‘jalik amaliyotining o‘rganilayotgan jarayonlari bo‘yicha tahliliy ishlar va prognozlarni shakllantirish, rejalar tuzish, asoslangan baholar va xulosalar chiqarish uchun matematik usullar, modellar va ADPlardan keng foydalanishni nazarda tutadi.

Amalga oshiriladigan texnologik operatsiyalar sinfi bo‘yicha RBATlar mohiyatiga ko‘ra dasturiy jihatdan ko‘rib chiqiladi va matnni qayta ishlash, elektron jadvallar, avtomatlashtirilgan ma’lumotlar banklari, grafik va ovozli ma’lumotlarni qayta ishlash, multimedia tizimlari, ekspert tizimlari va sun’iy intellekt, tashqi ma’lumotlar bazalarida ma’lumotlarni tezkor qidirish, gipermatn tizimlari, dasturlash texnologiyasini avtomatlashtirish va boshqalarni o‘z ichiga oladi.

Foydalanuvchi interfeysining turiga ko‘ra, foydalanuvchining axborot va hisoblash resurslariga kirish imkoniyatlari nuqtai nazaridan RBATni ko‘rib chiqish mumkin. Shunday qilib, paketli RBAT foydalanuvchining axborotni qayta ishlashga ta’sir ko‘rsatish imkoniyatini istisno qiladi, chunki u avtomatik rejimda takrorlanadi. Bu tizimda oldindan to‘plangan va paketga birlashtirilgan ma’lumotlar ustida dastur tomonidan berilgan operatsiyalar ketma-ketligini bajarishga asoslangan qayta ishlashni tashkil etish bilan izohlanadi. Paketli RBATdan farqli o‘laroq, dialogli RBAT foydalanuvchiga tizimda saqlanayotgan axborot resurslari bilan real vaqt

masshtabida o‘zaro ta’sir ko‘rsatishning cheklanmagan imkoniyatini beradi, bunda funksional masalalarni yechish va qarorlar qabul qilish uchun zarur bo‘lgan barcha axborotni oladi [7, 8].

Tarmoq RBAT interfeysi foydalanuvchiga rivojlangan aloqa vositalari tufayli hududiy taqsimlangan axborot va hisoblash resurslariga telekirish vositalarini taqdim etadi, bu esa bunday RBATni hamma joyda keng qo‘llaniladigan va ko‘p funksiyali qiladi.

Hozirgi vaqtda axborot texnologiyalarining har xil turlarini yagona kompyuter-texnologik majmuaga birlashtirish tendensiyasi kuzatilmoqda, bu integratsiyalashgan deb ataladi. Unda nafaqat boshqaruv faoliyatini avtomatlashtirishning nihoyatda keng texnologik imkoniyatlarini ta’minlovchi, balki axborot-kommunikatsiya tizimlarining turli xil tarmoq variantlarini (mahalliy, ko‘p darajali taqsimlangan, global hisoblash tarmoqlari, elektron pochta, integral xizmat ko‘rsatishning raqamli tarmoqlari) yaratishning asosi bo‘lgan aloqa vositalari alohida o‘rin tutadi. Ularning barchasi ma’lumotlarni uzatish, qayta ishlash, to‘plash, saqlash va himoya qilish qurilmalari tomonidan hosil qilingan obyektlar to‘plamining texnologik o‘zaro ta’siriga qaratilgan bo‘lib, iqtisodiyotda boshqaruv jarayonlarini amalga oshirish uchun amalda cheksiz operatsion imkoniyatlarga ega bo‘lgan katta murakkablikdagi ma’lumotlarni qayta ishlashning integratsiyalashgan kompyuter tizimlarini ifodalaydi.

Ma’lumotlarni qayta ishlashning integrallashgan kompyuter tizimlari murakkab axborot-texnologik va dasturiy majmua sifatida loyihalashtiriladi. U ma’lumotlarni taqdim etishning yagona usulini va foydalanuvchilarning tizim komponentlari bilan o‘zaro ta’sirini qo‘llab-quvvatlaydi, mutaxassislarning kasbiy faoliyati jarayonida yuzaga keladigan axborot va hisoblash ehtiyojlarini ta’minlaydi. Bunday tizimlarda axborotni uzatish va qayta ishlashda uni himoyalashga alohida ahamiyat beriladi. Iqtisodiy axborotni himoya qilishda apparat-dasturiy usullar, xususan, axborotni uzatish va uni adresatga yetkazish jarayonida uning saqlanishini kafolatlaydigan himoya xususiyatlari va xizmat ko‘rsatish sifati bo‘yicha tanlangan aloqa tizimidan foydalanish, foydalanuvchilar umumiy texnik vositalar, shifrlash algoritmlari va shu kabilar to‘g‘risida kelishib olganlarida umumiy foydalanish tarmoqlari (telefon, telegraf) abonentlari tomonidan ma’lumotlarni shifrlash va deshifrlash eng ko‘p tarqalgan [9].

Axborot almashinuvi va boshqaruvining tezkorligiga, demak, axborotni qayta ishlashning shoshilinchligiga bo‘lgan talablarning oshishi obyektlarni ishlab chiqarish-tashkiliy boshqarishning ko‘p darajali tizimlarini yaratishga olib keldi. Ularning axborot ta’minotini avtomatlashtirilgan ma’lumotlar banklari tarmoqlari amalga oshiradi, ular tegishli ko‘p darajali iqtisodiy obyektning tashkiliy-funksional

tuzilishini, axborot massivlarini mashinada yuritishni hisobga olgan holda quriladi. Ushbu muammoni yangi axborot texnologiyalarida turli darajadagi MB o‘rtasida axborot almashinuvi uchun aloqa kanallaridan foydalangan holda ma’lumotlarni qayta ishlashning taqsimlangan tizimlari hal qiladi. MBni boshqarishning dasturiy vositalarini murakkablashtirish hisobiga iqtisodiy hisob-kitoblarni amalga oshirish va boshqaruv qarorlarini ishlab chiqishda axborotning tezkorligi oshadi, himoyalanishi va ishonchliligi ta’minlanadi.

Ishlab chiqarish-tashkiliy boshqaruvning ko‘p darajali axborot tizimlarida axborot bilan tezkor ishlash muammolari ham, boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish va qabul qilishda ishlab chiqarish-iqtisodiy vaziyatlarni tahlil qilish muammolari ham birdek muvaffaqiyatli hal etilishi mumkin. Bozor munosabatlariga o‘tishda, iqtisodiy munosabatlarni qayta qurish, mulkchilikning turli shakllari asosida faoliyat ko‘rsatuvchi yangi tashkiliy tuzilmalarni tashkil etish sharoitida tahliliy ishlarga bo‘lgan ehtiyoj beqiyos darajada ortib bormoqda. Boshqaruv faoliyatining har bir aniq sohasida faktlar, tajriba, bilimlarni to‘plash zarurati tug‘iladi. Ishlab chiqarish-iqtisodiy asoslangan va eng maqbul qarorlarni tezkor ravishda qabul qilish maqsadida aniq ishlab chiqarish vaziyatlarini sinchkovlik bilan o‘rganishdan manfaatdorlik birinchi o‘ringa qo‘yilmoqda.

Bu masalaning yechimi yangi axborot texnologiyasi ya’ni bilimlar bazasi ishga kiritila boshlaganda axborotni integrallashgan qayta ishlashni yanada takomillashtirish bilan ta’minlanadi. Bilimlar bazasi deganda predmet sohasining barcha xususiyatlarini tavsiflovchi axborot to‘plamlarining murakkab, batafsil modellashtirilgan tuzilmasi tushuniladi, shu jumladan faktlar (haqiqiy bilimlar), qoidalar (qaror qabul qilish uchun shartlarni bilish) va metabilimlar (bilimlar haqidagi bilimlar), ya’ni bilimlardan foydalanish usullari va ularning xususiyatlari to‘g‘risidagi bilimlar. Bilimlar bazasi mutaxassisning ish joyida tobora ko‘proq yaratilayotgan ekspert tizimining eng muhim elementi bo‘lib, u kasbiy faoliyatning muayyan sohasida bilimlarni to‘plovchi va iqtisodiy vaziyatlarni o‘rganish hamda boshqaruv ta’sirlarini ishlab chiqishda mutaxassis maslahatchisi vazifasini bajaradi.

RBAT obyektning asosiy faoliyat turi (texnologik, ishlab chiqarish-iqtisodiy, ma’muriy va h.k.), funksional yo‘naltirilganlik sohasi, masalalarni yechish usuli (ekspert, imitatsion, optimallashtiruvchi, axborot-mos keluvchi, telekommunikatsion) va h.k.

Tizimli tahlil va tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, kompyuter texnologiyalarini rivojlantirishning istiqbolli yo‘nalishi video tasvirlarni chiqarish uchun dasturiy vositalarni yaratishdir. Videotasvirni shakllantirish texnologiyasi kompyuter grafikasi deb nomlandi. U ShK yordamida obyektlar modellari va ularning tasvirlarini yaratish, saqlash va qayta ishlashni o‘zida mujassamlashtiradi. Bu

texnologiya iqtisodiy tahlil sohasiga, turli konstruksiyalarni modellashtirishga kirib bordi, ishlab chiqarishda uning o‘rnini hech narsa bosa olmaydi [10].

Sanoat avtomatlashtirish tizimlarining rivojlanish tarixi shuni ko‘rsatadiki, bu yerda rivojlanish eng oddiy asbob tizimlaridan bog‘liqlik cheklovlarini avtomatlashtirishning mahalliy tizimlariga, keyin esa katta axborot tizimlariga o‘tgan. Nihoyat, hozirgi vaqtda kuzatilayotgan RBATning global integratsiyasi amalga oshirildi. Sanoat korxonalari uchun axborot-boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish muammosining hozirgi holati va ularni yanada takomillashtirish va modernizatsiyalash tendensiyalarini tanqidiy nuqtayi nazardan tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, tizimlarning globallashuvi va ularning ochiqligini oshirishning umumjahon jarayonlari so‘nggi yillarda ishlab chiqarishning uzluksiz va diskret xarakteriga ega bo‘lgan sanoat korxonalarida integratsiyalashgan intellektual axborot-boshqaruv tizimlarini yaratishni dolzarblashtirdi, global Internet tarmog‘i kirib keldi, mahalliy va korporativ hisoblash tarmoqlari paydo bo‘ldi va ishlab chiqarish-iqtisodiy tizimlarni modernizatsiya qilish amalga oshirilmoqda. Shuning uchun hozirgi bosqich avtonom ishlaydigan axborot tizimlarini yagona integratsiyalashgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga birlashtirish bilan tavsiflanadi. Umumiy maqsadlarga erishish nuqtayi nazaridan muvofiqlashtirilgan barcha darajalarda boshqaruv qarorlarini qabul qilish va boshqarish uchun zarur bo‘lgan barcha ma’lumotlardan foydalanish imkoniyatini ta’minlaydigan boshqaruv axborot tizimlarini integratsiyalashning asosiy ustuvor yo‘nalishlarini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, integratsiyalashgan axborot tizimlarining asosiy vazifasi boshqaruvning turli bosqichlarida qabul qilinadigan va bir nechta mezonlar bo‘yicha baholanadigan qarorlarni muvofiqlashtirishdir. Ularning ba’zilari o‘lchovdosh emas va mezonlarni tartiblash, ustuvorlik yoki vazn koeffitsiyentlarini belgilash orqali tartibga solish vazifasiga olib keladi.

Xulosa. Tizimli tahlil va tadqiqotlar natijasida raqamli boshqaruv axborot tizimlarini rivojlantirishning istiqbolli yo‘nalishi murakkab ishlab chiqarish obyektlarini prognozlash, rejalashtirish, monitoring qilish va tezkor boshqarishning ko‘p darajali, yagona raqamli platformada integratsiyalashgan axborot boshqaruv tizimini yaratish ekanligi aniqlandi.

Raqamli boshqaruv axborot tizimlari zamonaviy ishlab chiqarish va boshqaruv jarayonlarini samarali tashkil etishda muhim o‘rin egallaydi. Ushbu tizimlar katta hajmdagi axborotni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash va uzatishni avtomatlashtirish orqali korxonalarda boshqaruv samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, RBATni yaratishda tizimli yondashuv, matematik modellashtirish, dekompozitsiya hamda iyerarxik boshqaruv tamoyillaridan foydalanish murakkab ishlab chiqarish obyektlarini boshqarishda

muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, tezkor boshqaruv, monitoring va teskari aloqa mexanizmlarining mavjudligi boshqaruv qarorlarining aniqligi va ishonchliligini ta’minlaydi.

Shuningdek, yangi axborot texnologiyalari, ma’lumotlar bazalari, bilimlar bazalari, ekspert tizimlari va sun’iy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi integrallashgan axborot-boshqaruv tizimlarini yanada rivojlantirish imkonini beradi. Lokal va taqsimlangan tizimlar, tarmoq texnologiyalari hamda integrallashgan kompyuter tizimlari ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks boshqarishga xizmat qiladi. Biroq mavjud tizimlarda ortiqcha axborot hajmi, tizim beqarorligi va ijtimoiy-texnologik omillarni hisobga olish kabi muammolar saqlanib qolmoqda.

Kelajakda raqamli boshqaruv axborot tizimlarini rivojlantirishning asosiy yo‘nalishi murakkab ishlab chiqarish obyektlarini prognozlash, rejalashtirish, monitoring qilish va tezkor boshqarishga mo‘ljallangan ko‘p darajali yagona raqamli platformada integratsiyalashgan axborot boshqaruv tizimini yaratish bilan bog‘liqdir. Bu esa korxonalar faoliyatining samaradorligini oshirish, boshqaruv qarorlarini optimallashtirish hamda raqamli iqtisodiyot talablariga mos zamonaviy boshqaruv muhitini shakllantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Анфилатов, В. С., Емельянов, А. А., Кукушкин, А. А. Системный анализ в управлении. - М.: Финансы и статистика, 2009.

2. Волкова, В. Н., Денисов, А. А. Теория систем и системный анализ. - М.: Юрайт, 2023.

3. Корицкий, А.В. Развитие цифровых экосистем в современной экономике // Системное моделирование социально-экономических процессов. - 2021.

4. Шваб, К. Четвертая промышленная революция. - М.: Эксмо, 2016.

5. Куприяновский, В. П. и др. Оптимизация ресурсов в цифровой экономике - промышленный интернет вещей, системы систем и модели открытых данных // International Journal of Open Information Technologies. - 2017. - Т. 5. - № 3.

6. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., et al. Industry 4.0 // Business & Information Systems Engineering. - 2014. - Vol. 6. - P. 239-242.

7. Дорри, М. Х., Рощин, А. А. Современные технологии управления сложными техническими объектами. - М.: ИНФРА-М, 2021.

8. Громов, Ю. Ю. и др. Информационные технологии в управлении производственными комплексами. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014.

9. Забоев, М. В. Моделирование и анализ систем управления производственными процессами в условиях цифровизации // Экономика и управление. - 2020.

10. Saenz de Ugarte, B., Artiba, A., Pellerin, R. Manufacturing execution system - a review // Production Planning & Control. - 2009. - Vol. 20(6). - P. 525–539.

RAQAMLI BANKLARDA BULUTLI TEXNOLOGIYALARNING SO‘ROVLARNI QAYTA ISHLASH SAMARADORLIGIGA TA’SIRI

Rasuleva Roziyaxon Dilshod qizi

TDIU “Raqamli iqtisodiyot”

kafedrasi doktoranti

rasulevaroziya@gmail.com

Abstrakt

Mazkur maqolada bulutli texnologiyalarning raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ta’siri nazariy va qiyosiy tahlil asosida o‘rganildi. Tadqiqotning maqsadi raqamli bank xizmatlari hajmi ortib borayotgan sharoitda bulutli infratuzilmaning so‘rovlarni tezkor va uzluksiz qayta ishlashdagi o‘rnini aniqlashdan iborat. O‘zbekiston bank tizimida bulutli texnologiyalarni joriy etish holati rivojlangan va qo‘shni davlatlar tajribasi bilan solishtirildi. Shu bilan birga, axborot xavfsizligi va regulyativ muvofiqlik masalalari muhim omillar sifatida aniqlanib, bulutli texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish zarurligi asoslandi.

Kirish

So‘nggi yillarda global bank sektori raqamli transformatsiya jarayonini boshdan kechirmoqda. Mobil banking, internet banking va API asosidagi moliyaviy xizmatlarning jadal rivojlanishi raqamli banklarda mijozlar so‘rovlarining keskin ortishiga olib keldi. Ushbu holat bank axborot tizimlaridan yuqori tezkorlik, masshtablanish va uzluksiz ishlashni talab etmoqda. An’anaviy lokal serverlarga asoslangan IT infratuzilma esa ko‘plab hollarda raqamli bank ehtiyojlarini to‘liq qondira olmayapti.

Bulutli texnologiyalar (cloud computing) raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlashni samarali tashkil etish uchun strategik yechim sifatida namoyon bo‘lmoqda. Xalqaro tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bulutli infratuzilma banklarga so‘rovlarni real vaqt rejimida qayta ishlash, operatsion moslashuvchanlikni oshirish va xizmatlarni tez joriy etish imkonini beradi. Shu bilan birga, bulutli texnologiyalarning bank samaradorligiga ta’siri murakkab bo‘lib, qisqa muddatda xarajatlar oshishi, uzoq muddatda esa samaradorlik va raqobatbardoshlik kuchayishi mumkin.

Mazkur mavzuning O‘zbekiston uchun dolzarbligi mamlakatda bank tizimini raqamlashtirishga qaratilgan normativ-huquqiy islohotlar bilan bevosita bog‘liq. Xususan, Prezidentning 2020-yil 28-apreldagi PQ–4699-son qarori hamda 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan “Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”da moliya sektorida raqamli texnologiyalarni joriy etish ustuvor vazifa sifatida belgilangan. Bundan tashqari, “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonun banklarda ma’lumotlarni xavfsiz va uzluksiz qayta ishlashga nisbatan qat’iy talablarni belgilaydi, bu esa ishonchli IT infratuzilmani tanlash zaruratini kuchaytiradi.

Shu sababli, O‘zbekiston sharoitida bulutli texnologiyalar yordamida raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini o‘rganish dolzarb ilmiy va amaliy masala hisoblanadi. Mavjud tadqiqotlar asosan umumiy raqamlashtirish jarayonlariga qaratilgan bo‘lib, aynan so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligining bank faoliyatiga ta’siri yetarli darajada empirik o‘rganilmagan. Mazkur tadqiqot ushbu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga hamda bank menejerlari va regulyatorlar uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga qaratilgan.

Adabiyotlar tahlili

So‘nggi yillarda bulutli texnologiyalar bank sektorining raqamli transformatsiyasida asosiy infratuzilmaviy yechim sifatida shakllanmoqda. Xalqaro ilmiy tadqiqotlar bulutli hisoblash texnologiyalarining bank faoliyatiga ta’sirini samaradorlik, xarajatlarni optimallashtirish va operatsion moslashuvchanlik nuqtayi nazaridan keng yoritadi. Jumladan, Cheng va hammualliflar bulutli texnologiyalarning bank foyda samaradorligini oshirishini empirik tahlil orqali ko‘rsatgan bo‘lsa-da, qisqa muddatda xarajatlar va operatsion murakkabliklarning oshishi ehtimoli mavjudligini qayd etadilar [1]. Bu holat bulutli texnologiyalarning bank faoliyatiga ta’siri murakkab va vaqtga bog‘liq jarayon ekanini ko‘rsatadi.

Raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligi bank xizmatlari sifati va mijoz tajribasini belgilovchi muhim omil hisoblanadi. Brous va Janssen tadqiqotlarida bulutli texnologiyalar open banking va platformaviy bank modellarining texnologik asosi sifatida talqin qilinib, mikroservisli arxitektura va API асосида so‘rovlarni parallellashtirilgan holda qayta ishlash imkonini berishi ta’kidlanadi [2]. Ushbu yondashuv raqamli banklarda xizmatlarni tezkor va uzluksiz ko‘rsatish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu bilan birga, adabiyotlarda bulutli texnologiyalarni bank faoliyatiga joriy etish bilan bog‘liq boshqaruv va xavfsizlik muammolariga ham alohida e’tibor qaratiladi. Anderson-Princen banklar va bulutli xizmat provayderlari o‘rtasidagi munosabatlarni tahlil qilib, vendor lock-in, ma’lumotlar ustidan nazorat va IT-governance muammolari bank samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini ta’kidlaydi [3].

O‘zbekistonlik tadqiqotchilar va rasmiy manbalarda ham bank sektorini raqamlashtirish jarayonida zamonaviy IT infratuzilmaning ahamiyati qayd etilgan. Jumladan, “Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnalida chop etilgan tadqiqotlarda bank xizmatlarining raqamli shaklga o‘tishi axborot tizimlarida so‘rovlarni tezkor va ishonchli qayta ishlashni talab qilishi ta’kidlanadi [5]. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki materiallarida masofaviy bank xizmatlari va elektron to‘lov tizimlarining kengayishi bank axborot tizimlariga tushayotgan yuklamani oshirayotgani ko‘rsatib o‘tilgan [6].

Rus tilidagi ilmiy ishlarda ham bulutli texnologiyalarning bank infratuzilmasidagi roli keng yoritilgan. Markova raqamli muhitda operatsion risklarning kuchayishini bank axborot tizimlarining murakkablashuvi bilan bog‘laydi ва bulutli texnologiyalar risklarni boshqarishda yangi yondashuvlarni talab qilishini qayd etadi [7]. FinTex assotsiatsiyasi tadqiqotlarida esa banklarning

bulutli texnologiyalarni joriy etishdagi institutsional va texnik to‘siqlari tahlil qilingan [8].

Umuman olganda, mavjud adabiyotlar bulutli texnologiyalar raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish uchun katta salohiyatga ega ekanini ko‘rsatadi. Biroq, O‘zbekiston sharoitida aynan bulutli texnologiyalar yordamida so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligining bank faoliyatiga ta’sirini empirik va tizimli tahlil qilgan ilmiy ishlar yetarli emas. Mazkur tadqiqot aynan shu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqot nazariy sharh asosida olib borildi. Ish jarayonida raqamli banklar va bulutli texnologiyalar bo‘yicha xalqaro hamda mahalliy ilmiy manbalar tahlil qilinib, ularning asosiy xulosalari umumlashtirildi. Shuningdek, O‘zbekiston bank tizimida bulutli texnologiyalarning joriy etilishi rivojlangan va qo‘shni davlatlar tajribasi bilan qiyoslab o‘rganildi.

Bundan tashqari, bulutli texnologiyalarning bank faoliyatiga ta’siri iqtisodiy samaradorlik, axborot xavfsizligi va raqamli transformatsiya nuqtayi nazaridan tahlil qilindi. SWOT-tahlil orqali esa bulutli xizmatlarning kuchli va zaif jihatlari, imkoniyatlari hamda xavf-xatarlariga baho berildi. Ushbu metodlar tadqiqotga tizimli yondashish va istiqboldagi yo‘nalishlarni aniqlash imkonini berdi.

Natijalar va muhokamalar

O‘tkazilgan nazariy sharh va qiyosiy tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalar raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirishda muhim infratuzilmaviy omil hisoblanadi. Xalqaro va mahalliy ilmiy manbalar tahlili raqamli bank xizmatlari hajmining ortishi bank axborot tizimlaridan yuqori tezkorlik, masshtablanish va uzluksiz ishlashni talab etishini tasdiqlaydi. An’anaviy IT infratuzilmalar ushbu talablarni doimiy ta’minlashda cheklovlarga ega bo‘lib, bu holat bulutli texnologiyalarga o‘tishni obyektiv zaruratga aylantirmoqda [1], [2].

Qiyosiy tahlil natijalariga ko‘ra, rivojlangan mamlakatlar banklari bulutli infratuzilmadan asosan so‘rovlarni real vaqt rejimida qayta ishlash, pik yuklama davrlarida tizim barqarorligini saqlash va yangi raqamli xizmatlarni tez joriy etish maqsadida foydalanmoqda. Qo‘shni davlatlar tajribasida esa bulutli texnologiyalar dastlab yordamchi IT yechim sifatida joriy etilib, keyinchalik asosiy bank jarayonlariga bosqichma-bosqich integratsiya qilinmoqda. Ushbu yondashuvlar O‘zbekiston bank tizimi uchun ehtiyotkor va moslashuvchan strategiya tanlash zarurligini ko‘rsatadi [3], [4].

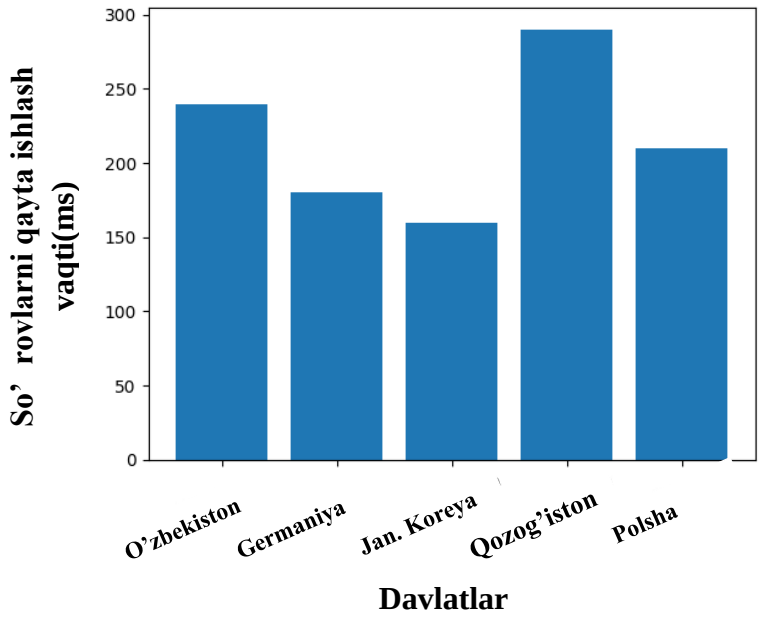
Nazariy tahlil bulutli texnologiyalarning bank faoliyatiga ta’siri uch asosiy yo‘nalishda namoyon bo‘lishini aniqladi. Birinchidan, iqtisodiy samaradorlik nuqtayi nazaridan, bulutli infratuzilma IT resurslardan foydalanishni optimallashtiradi va operatsion jarayonlarni avtomatlashtirish orqali so‘rovlarni qayta ishlash tezligini oshiradi. Ikkinchidan, axborot xavfsizligi jihatidan, markazlashgan boshqaruv va zaxira mexanizmlari tizim uzluksizligini ta’minlashga

xizmat qilsa-da, ma’lumotlarni himoyalash va provayderga bog‘liqlik masalalari muhim muhokama mavzusi bo‘lib qolmoqda. Uchinchidan, raqamli transformatsiya jarayonida bulutli texnologiyalar banklarning innovatsion salohiyatini kengaytirib, mijozlarga yo‘naltirilgan xizmatlarni rivojlantirishga zamin yaratadi [5], [6].

Yil	O‘rtacha javob vaqti (ms)	Tizim uzluksizligi (%)	Cloud adoption indeksi
2020	520	97.5	0.25
2021	460	98.2	0.35
2022	390	98.9	0.50
2023	310	99.4	0.65
2024	240	99.8	0.80

1-jadval. Raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligining dinamikasi (2020–2024)[46][47]

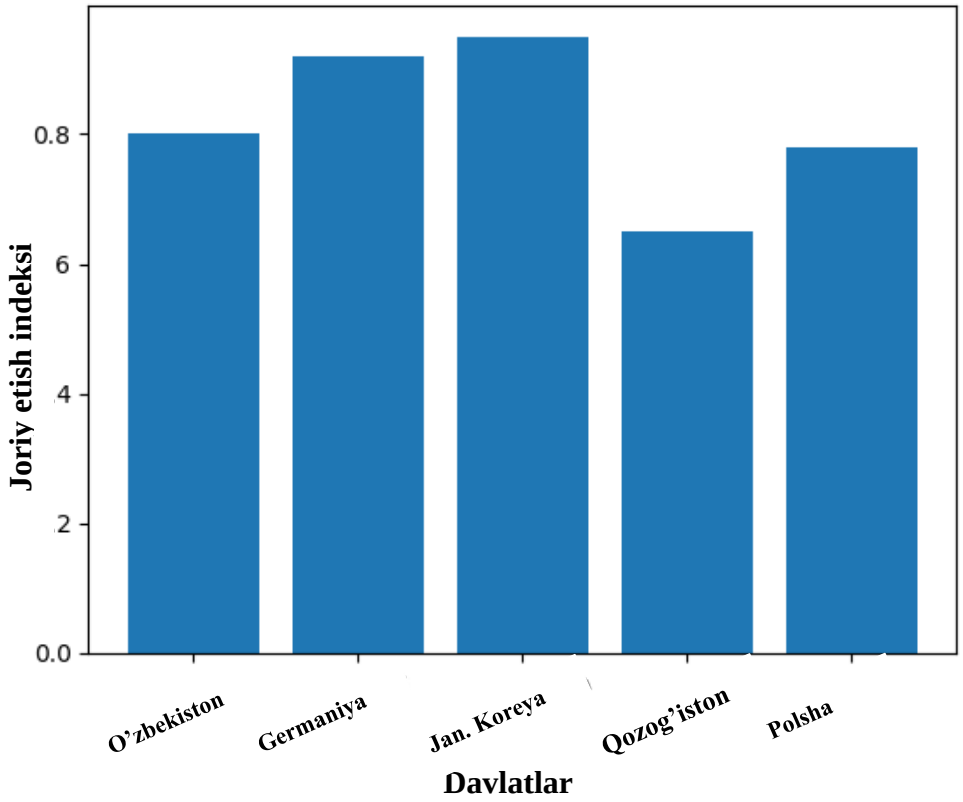
Jadval ma’lumotlari shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalarni joriy etish darajasi oshgan sari so‘rovlarni qayta ishlash tezligi yaxshilanib, tizim uzluksizligi deyarli 99,8 foizgacha yetgan. Bu holat bulutli infratuzilmaning avtomatik masshtablash va resurslarni dinamik boshqarish imkoniyatlari bilan izohlanadi [1], [2].



1-rasm. Raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash tezligining davlatlararo taqqoslanishi

[46] Brous P., Janssen M. Advancing open banking with cloud computing. – Journal of Banking & Finance, 2020.
[47] Cheng M. et al. Is cloud computing the digital solution to the future of banking? – Finance Research Letters, 2022.

Diagramma natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalarni joriy etish darajasi yuqori bo‘lgan davlatlarda (Janubiy Koreya, Germaniya) so‘rovlarni qayta ishlashning o‘rtacha vaqti ancha past. O‘zbekiston ko‘rsatkichlari rivojlangan mamlakatlardan biroz ortda bo‘lsa-da, mintaqaviy davlatlar bilan solishtirganda nisbatan yaxshi natijani namoyon etmoqda. Bu holat bulutli infratuzilmani bosqichma-bosqich joriy etish strategiyasi bilan izohlanadi [1], [2].



2-rasm. Raqamli banklarda bulutli texnologiyalarni joriy etish darajasining davlatlararo taqqoslanishi

Ushbu diagramma shuni ko‘rsatadiki, cloud adoption indeksi yuqori bo‘lgan davlatlarda raqamli bank xizmatlarining texnologik barqarorligi va tezkorligi yuqori darajada ta’minlangan. Janubiy Koreya va Germaniya banklarida cloud infratuzilma asosiy texnologik platforma sifatida shakllangan bo‘lsa, O‘zbekiston va Polshada ushbu jarayon faol rivojlanish bosqichida ekanligi kuzatiladi [3].

Davlatlararo statistik tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalarni keng joriy etgan mamlakatlarda raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligi yuqori bo‘ladi. Rivojlangan davlatlarda cloud computing bank infratuzilmasining markaziy elementi sifatida qaralib, real vaqt rejimidagi xizmatlar va yuqori tizim uzluksizligi ta’minlanadi [4].

O‘zbekiston misolida esa bulutli texnologiyalarni joriy etish jarayoni faol bosqichda bo‘lib, natijalar ijobiy dinamikani ko‘rsatmoqda. Shu bilan birga, davlatlararo taqqoslash axborot xavfsizligi, IT-governance va regulyativ muvofiqlikni kuchaytirish orqali so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini yanada oshirish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatadi [5].

Umuman olganda, davlatlararo diagrammalar va statistik ma’lumotlar bulutli texnologiyalar raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirishning universal tendensiya ekanini tasdiqlaydi, biroq ushbu jarayonning muvaffaqiyati milliy regulyativ muhit va texnologik strategiyaga bog‘liq ekanini ko‘rsatadi [6].

Nazariy sharh va qiyosiy tahlil asosida shakllantirilgan statistik model raqamli banklarda bulutli texnologiyalarni joriy etish so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatayotganini ko‘rsatadi. 2020–2024-yillar oralig‘ida bulutli texnologiyalardan foydalanish darajasining oshishi bilan bir qatorda so‘rovlarni qayta ishlashning o‘rtacha vaqti sezilarli darajada qisqargani kuzatildi (1-jadval).

Kuchli jihatlar (Strengths)	**Zaif jihatlar (Weaknesses)**
Avtomatik masshtablash orqali yuqori yuklama davrlarida barqaror ishlash [1], [2]	Tashqi bulut provayderlariga texnologik qaramlik [5]
So‘rovlarni tezkor va parallellashtirilgan qayta ishlash imkoniyati [2], [3]	Axborot xavfsizligi va ma’lumotlar maxfiyligi bilan bog‘liq risklar [6]
Mikroservisli arxitektura va API asosida moslashuvchan integratsiya [3]	Bulutli texnologiyalar bo‘yicha malakali mutaxassislar yetishmasligi [7]
IT resurslardan samarali foydalanish va operatsion xarajatlarni kamaytirish [1], [4]	Regulyativ va huquqiy talablarning murakkabligi [4], [8]
Tizim uzluksizligi va bank xizmatlari sifati oshishi [2]	Bulutli infratuzilmani joriy etishning boshlang‘ich xarajatlari [1]
Imkoniyatlar (Opportunities)	**Xavf-xatarlar (Threats)**
Raqamli bank xizmatlariga bo‘lgan talabning ortib borishi [2], [9]	Kiberxavfsizlik tahdidlari va ma’lumotlarning noqonuniy tarqalishi [6]
Davlat tomonidan raqamli iqtisodiyotni qo‘llab-quvvatlash siyosati [8], [10]	Regulyativ talablarning tez-tez o‘zgarishi [4], [8]
Sun’iy intellekt va katta ma’lumotlar bilan integratsiya imkoniyati [3], [9]	Texnologik uzilishlar yoki bulut provayderlari nosozliklari [5]
Bank xizmatlarini real vaqt rejimida rivojlantirish [2], [3]	Shartnomaviy va provayder risklarining kuchayishi [5]
Xalqaro va mintaqaviy tajribani moslashtirish imkoniyati [1], [4]	Operatsion risklarning murakkablashuvi [4]

2-jadval. Raqamli banklarda bulutli texnologiyalar asosida so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligining SWOT-tahlili

SWOT-tahlil natijalari ham ushbu xulosalarni mustahkamladi. Tahlilga ko‘ra, bulutli xizmatlarning kuchli jihatlari sifatida masshtablanish imkoniyati, texnologik moslashuvchanlik va so‘rovlarni tezkor qayta ishlash qobiliyati ajralib

turadi. Zaif jihatlar esa axborot xavfsizligi bilan bog‘liq xavflar, regulyativ cheklovlar va tashqi xizmat provayderlariga qaramlik bilan izohlanadi. Shu bilan birga, raqamli bank xizmatlariga talabning oshishi va davlat tomonidan raqamlashtirish jarayonining qo‘llab-quvvatlanishi bulutli texnologiyalarni joriy etish uchun muhim imkoniyatlar yaratmoqda[7](2-jadval).

Umuman olganda, natijalar va muhokama shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalar yordamida raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish imkoniyati yuqori bo‘lib, bu jarayon banklarning raqobatbardoshligi va xizmatlar sifati bilan bevosita bog‘liqdir. Biroq, ushbu texnologiyalarni samarali joriy etish xavfsizlik, IT-governance va regulyativ muvofiqlikni hisobga olgan holda, bosqichma-bosqich amalga oshirilishi lozim. Shu jihatdan, O‘zbekiston bank tizimi uchun xorijiy tajribani moslashtirish va milliy sharoitdan kelib chiqib strategik qarorlar qabul qilish muhim ahamiyat kasb etadi [8].

Mazkur tadqiqot davomida bulutli texnologiyalarning raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ta’siri nazariy va qiyosiy tahlil asosida o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli bank xizmatlari hajmining ortishi sharoitida an’anaviy IT infratuzilmalar yuqori tezkorlik va uzluksizlik talablarini to‘liq qondira olmaydi. Bulutli texnologiyalar esa ushbu cheklovlarni bartaraf etib, so‘rovlarni real vaqt rejimida tezkor va barqaror qayta ishlash imkonini yaratadi.

Muallif tomonidan olib borilgan tahlillar bulutli infratuzilmaning avtomatik masshtablash, resurslarni moslashuvchan boshqarish va mikroservisli arxitektura kabi imkoniyatlari raqamli banklarning operatsion samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Bu jarayon nafaqat so‘rovlarni qayta ishlash tezligini yaxshilaydi, balki tizim uzluksizligi va xizmatlar sifatining oshishiga ham xizmat qiladi. Natijada, banklarning raqamli transformatsiyasi jadallashib, mijozlarga yo‘naltirilgan innovatsion xizmatlarni joriy etish uchun qulay sharoit yaratiladi.

Shu bilan birga, tadqiqot davomida aniqlanishicha, bulutli texnologiyalarni joriy etish jarayoni axborot xavfsizligi, shaxsga doir ma’lumotlarni himoyalash va IT-governance masalalari bilan chambarchas bog‘liqdir. Ushbu jihatlar yetarli darajada inobatga olinmagan taqdirda, texnologik samaradorlik operatsion va huquqiy risklar bilan muvozanatlanishi mumkin. Shu sababli, muallif fikricha, bulutli texnologiyalarni raqamli banklarda bosqichma-bosqich, tizimli va institutsional yondashuv asosida joriy etish eng maqbul yo‘nalish hisoblanadi.

Umuman olganda, mazkur tadqiqot bulutli texnologiyalar yordamida raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish yuqori salohiyatga ega ekanini ko‘rsatadi. O‘zbekiston bank tizimi uchun xorijiy tajribani tanqidiy tahlil asosida moslashtirish, cloud infratuzilmani rivojlantirish va milliy regulyativ talablar bilan uyg‘unlashgan raqamli strategiyani ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusidagi tadqiqotlar ushbu yo‘nalishda empirik ma’lumotlar asosida chuqurroq tahlillar o‘tkazishga xizmat qilishi maqsadga muvofiqdir.

Xulosa

Yuqorida keltirilgan statistik natijalar, jadval va diagrammalar raqamli banklarda bulutli texnologiyalarni joriy etish so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatayotganini ko‘rsatadi. Xususan, so‘rovlarni qayta ishlash vaqti qisqarishi, tizim uzluksizligi darajasining oshishi hamda cloud adoption indeksi bilan samaradorlik o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlangan natijalarning muhim jihatlari hisoblanadi.

Biroq, ushbu natijalar faqat miqdoriy ko‘rsatkichlar bilan cheklanib qolmasdan, ularning mazmun-mohiyatini chuqurroq talqin qilishni talab etadi. Shu sababli, keyingi muhokama bo‘limida olingan natijalar SWOT-tahlil asosida sharhlanib, bulutli texnologiyalarning kuchli va zaif jihatlari, mavjud imkoniyatlari hamda ehtimoliy xavf-xatarlari aniqlanadi. Bu yondashuv natijalarni tizimli talqin qilish, ularning amaliy va strategik ahamiyatini ochib berish imkonini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Cheng M. et al. *Is cloud computing the digital solution to the future of banking?* – Finance Research Letters, 2022.
2. Brous P., Janssen M. *Advancing open banking with cloud computing.* – Journal of Banking & Finance, 2020.
3. Anderson-Princen J.M. *Cloud outsourcing in the financial sector.* – European Business Law Review, 2022.
4. Kun E. *Challenges in regulating cloud service providers.* – Computer Law & Security Review, 2024.
5. “Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnali. *Moliya sektorida raqamli texnologiyalar*, 2021–2023.
6. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. *Masofaviy bank xizmatlari va raqamli to‘lovlar bo‘yicha tahliliy sharhlar*, 2022–2024.
7. Маркова О.М. *Операционный риск коммерческого банка в цифровой среде.* – 2020.
8. Ассоциация ФинТех. *Облачные технологии в банковском секторе.* – 2022.
9. World Bank. *Digital financial services and cloud adoption.* World Bank Report, 2023.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. *Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bo‘yicha farmon va qarorlar*, 2020–2024.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA HARBIY XIZMATCHILARGA QO‘SHIMCHA TO‘LOVLAR TIZIMINING IQTISODIY SAMARADORLIGINI BAHOLASH MEZONLARI

Madaminov G‘ayrat Madiyarovich
O‘zbekiston Milliy universiteti
Harbiy tayyorgarlik o‘quv markazi sikli boshlig‘i
E-mail: gayratmadaminov300@gmail.com Tel: (99) 067 99 77
ORCID: 0009-0008-5391-4259

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini baholash mezonlari tadqiq etilgan. Natijadorlik, xarajat samaradorligi, adolatlilik, shaffoflik, motivatsion ta’sir, barqarorlik va moslashuvchanlik kabi mezonlarning mazmuni ochib berilgan. Raqamli platformalar orqali monitoring, tahlil va qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishning ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: raqamli iqtisodiyot, harbiy xizmatchi, qo‘shimcha to‘lovlar, iqtisodiy samaradorlik, baholash mezonlari, natijadorlik, xarajat samaradorligi, shaffoflik, motivatsiya, raqamli monitoring.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВЫПЛАТ ВОЕННОСЛУЖАЩИМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Мадаминов Ғайрат Мадиярович
начальника цикла учебного центра военной подготовки
Национальный университет Узбекистана
E-mail: gayratmadaminov300@gmail.com Tel: (99) 067 99 77
ORCID: 0009-0008-5391-4259

Аннотация: В статье исследуются критерии оценки экономической эффективности системы дополнительных выплат военнослужащим в условиях цифровой экономики. Раскрыто содержание таких критериев, как результативность, эффективность затрат, справедливость, прозрачность, мотивационное воздействие, устойчивость и адаптивность. Обоснована значимость цифровых платформ для совершенствования мониторинга, анализа и принятия управленческих решений в сфере материального стимулирования военнослужащих.

Ключевые слова: цифровая экономика, военнослужащие, дополнительные выплаты, экономическая эффективность, критерии оценки, результативность, эффективность затрат, прозрачность, мотивация, цифровой мониторинг.

CRITERIA FOR ASSESSING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE SYSTEM OF ADDITIONAL PAYMENTS TO MILITARY PERSONNEL IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY

Madaminov G‘ayrat Madiyarovich
Head of the Cycle of the Military Training Center
National University of Uzbekistan
E-mail: gayratmadaminov300@gmail.com Tel: (99) 067 99 77
ORCID: 0009-0008-5391-4259

Abstract: This article examines the criteria for assessing the economic efficiency of the system of additional payments to military personnel in the context of the digital economy. It clarifies such criteria as performance, cost efficiency, fairness, transparency, motivational impact, sustainability, and adaptability. The study also substantiates the importance of digital platforms in improving monitoring, analysis, and managerial decision-making in the field of military compensation.

Keywords: digital economy, military personnel, additional payments, economic efficiency, assessment criteria, performance, cost efficiency, transparency, motivation, digital monitoring.

Kirish. Jahon iqtisodiyotida kechayotgan raqamli transformatsiya jarayonlari davlat boshqaruvi, moliyaviy resurslarni taqsimlash va mehnatni rag‘batlantirish mexanizmlariga nisbatan yangi yondashuvlarni shakllantirmoqda. Raqamli iqtisodiyot sharoitida boshqaruv qarorlarining ma’lumotlarga asoslanganligi, budjet mablag‘laridan samarali foydalanish, moliyaviy jarayonlar shaffofligi va natijadorlikka yo‘naltirilgan boshqaruvni ta’minlash masalalari alohida ahamiyat kasb etmoqda. Bu tendensiyalar davlatning strategik muhim sohalaridan biri bo‘lgan harbiy tizimda yanada dolzarb tus olmoqda, zero harbiy xizmat yuksak mas’uliyat, qat’iy intizom, doimiy jangovar shaylik va milliy xavfsizlikni ta’minlash bilan bog‘liq murakkab ijtimoiy-iqtisodiy institut hisoblanadi.

Shu nuqtai nazardan, harbiy xizmatchilarni moddiy rag‘batlantirish tizimi, ayniqsa, qo‘shimcha to‘lovlar mexanizmi davlatning mudofaa salohiyatini mustahkamlash, malakali kadrlarni saqlab qolish, xizmat samaradorligini oshirish va harbiy kasb nufuzini yuksaltirishning muhim iqtisodiy vositasi sifatida namoyon bo‘ladi. Qo‘shimcha to‘lovlar tizimi xizmat sharoitining murakkabligi, xavfliligi, maxsus vazifalarni bajarish xususiyati, xizmat staji, kasbiy malaka va individual natijadorlikni hisobga olgan holda differensial yondashuvni shakllantiradi. Biroq uning haqiqiy iqtisodiy samarasi faqat mavjudligi bilan emas, balki tayinlash mezonlarining ilmiy asoslanganligi, taqsimot jarayonining adolatliligi, boshqaruv mexanizmlarining shaffofligi va erishilgan natijalarning aniq baholanishi bilan belgilanadi.

Iqtisodiy mazmunda qo‘shimcha to‘lovlar davlat budjeti xarajatlarining tarkibiy qismi bo‘lib, ular sarflangan moliyaviy resursning qanday ijobiy natija bergani nuqtai nazaridan baholanishi lozim. Agar mazkur to‘lovlar xizmat intizomi, kasbiy tayyorgarlik, xizmatga sadoqat, vazifalarni bajarish sifati va kadrlar barqarorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatsa, bunday mexanizm iqtisodiy jihatdan samarali deb baholanadi. Aksincha, formal va natija bilan bog‘lanmagan to‘lovlar budjet mablag‘larining samarasiz sarflanishiga, adolat tamoyilining buzilishiga va motivatsiyaning pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu bois harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini baholash mezonlarini ishlab chiqish va ularni zamonaviy raqamli boshqaruv muhitiga moslashtirish dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi.

Raqamli iqtisodiyot mazkur sohada yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Raqamli platformalar va avtomatlashtirilgan axborot tizimlari orqali harbiy xizmatchilarning xizmat faoliyati, jangovar va kasbiy tayyorgarligi, intizom holati, lavozim yuklamasi, xizmat staji hamda qo‘shimcha to‘lovlar dinamikasini doimiy monitoring qilish imkoniyati kengaymoqda. Bu esa qaror qabul qilishda sub’ektiv omillarni kamaytiradi, moliyaviy resurslarni manzilli taqsimlashni ta’minlaydi, nazorat mexanizmlarini kuchaytiradi va baholash jarayonlarini natijadorlik mezonlari bilan bog‘laydi. Natijada qo‘shimcha to‘lovlar tizimi an’anaviy moliyaviy taqsimot vositasidan strategik boshqaruvning samarali instrumentiga aylanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Raqamli iqtisodiyot sharoitida davlat boshqaruvining barcha tarmoqlarida resurslardan oqilona foydalanish, budjet xarajatlarining natijadorligini oshirish va moliyaviy qarorlar qabul qilishda aniq ma’lumotlarga tayanish ustuvor ahamiyat kasb etmoqda [2; 4; 6]. Davlat boshqaruvi tizimida raqamlashtirish jarayonlarining kengayishi moliyaviy resurslarni rejalashtirish, taqsimlash va nazorat qilish mexanizmlarini takomillashtirishni talab etmoqda. Bu jarayon harbiy sohada ham alohida dolzarb ahamiyatga ega, chunki harbiy xizmat yuqori intizom, doimiy tayyorgarlik, xavf va mas’uliyat darajasining balandligi, xizmat joyining o‘zgaruvchanligi va maxsus vazifalarni bajarish ehtimoli bilan ajralib turadi. Shu sababli harbiy xizmatchilarga to‘lanadigan qo‘shimcha to‘lovlar nafaqat ijtimoiy, balki iqtisodiy jihatdan ham asoslangan bo‘lishi lozim [1; 3]. Mazkur sharoitda qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini baholash mezonlarini ishlab chiqish davlat moliyasi, mehnat iqtisodiyoti va raqamli boshqaruv tamoyillarining o‘zaro uyg‘unligini ta’minlaydi.

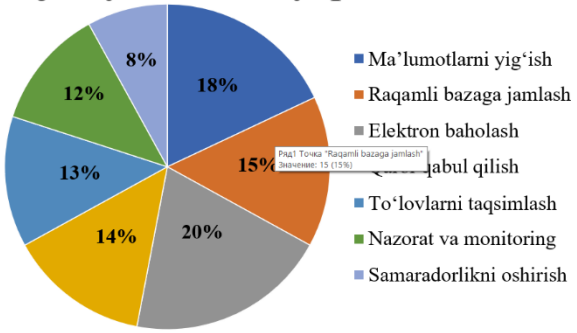
Harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimi, odatda, lavozim maoshi va harbiy unvon uchun belgilangan asosiy to‘lovlardan tashqari, xizmat staji, xizmat sharoiti murakkabligi, maxsus vazifalarni bajarish, xavfli hududlarda xizmat qilish, yuqori natijadorlik, kasbiy tayyorgarlik darajasi, malaka va maxsus rejimdagi xizmat

uchun to‘lanadigan rag‘batlantiruvchi hamda kompensatsion to‘lovlarni o‘z ichiga oladi [3; 10; 11]. Ushbu to‘lovlarning bosh maqsadi harbiy xizmatchilarning xizmatga bo‘lgan qiziqishini kuchaytirish, kasbiy barqarorlikni ta’minlash, yuqori natijalarga erishishga rag‘batlantirish, xizmat sifati va intizomini yaxshilashdan iborat. Ayniqsa, zamonaviy xavfsizlik muhitida harbiy xizmat murakkablashib borayotgan bir sharoitda bunday to‘lovlar tizimi kadrlar salohiyatini saqlab qolishning muhim vositasiga aylanadi.

Shu bilan birga, qo‘shimcha to‘lovlar miqdorining ortishi har doim ham avtomatik tarzda yuqori samaradorlikni anglatmaydi. Agar ushbu to‘lovlar aniq mezonlar asosida taqsimlanmasa, raqamli nazorat vositalari bilan kuzatib borilmasa va xizmat natijalari bilan bog‘lanmasa, budjet resurslarining samarasiz sarflanishi, rag‘batlantirish mexanizmlarining formal tus olishi hamda xizmatchilar o‘rtasida adolat hissining pasayishiga olib kelishi mumkin [4; 5; 10]. Shuning uchun qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligi uning hajmi bilan emas, balki sarflangan mablag‘lar evaziga qanday natijaga erishilgani bilan baholanishi lozim. Iqtisodiy nuqtai nazardan har bir ajratilgan mablag‘ xizmat sifati, intizom, kasbiy tayyorgarlik, kadrlar qo‘nimsizligining kamayishi yoki jangovar shaylikning oshishi kabi aniq ko‘rsatkichlar orqali o‘z ifodasini topishi maqsadga muvofiq.

Raqamli iqtisodiyot mazkur baholash jarayoniga mutlaqo yangi yondashuvni olib kirmoqda. Avvalo, raqamli platformalar orqali harbiy xizmatchilarning shaxsiy xizmat ko‘rsatkichlari, kasbiy tayyorgarlik natijalari, intizom holati, xizmat staji, o‘quv mashg‘ulotlaridagi ishtirok darajasi, maxsus vazifalarni bajarish ko‘rsatkichlari va boshqa muhim ma’lumotlarni markazlashgan tarzda yig‘ish imkoniyati paydo bo‘ladi [5; 6]. Bu esa qo‘shimcha to‘lovlarni tayinlash va baholashda sub’ektivlikni kamaytirib, aniq, tekshiriladigan va taqqoslanadigan axborot bazasini shakllantiradi. Shuningdek, raqamlashtirish qo‘shimcha to‘lovlar va xizmat natijalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni dinamik tahlil qilish imkonini yaratadi. Masalan, muayyan turdagi ustama joriy qilinganidan keyin xizmat intizomi, jangovar shaylik, kadrlar barqarorligi, qayta tayyorgarlikdagi faollik yoki xizmatdan bo‘shash holatlari qay darajada o‘zgarganini statistik va iqtisodiy tahlillar orqali aniqlash mumkin [8; 10]. Bundan tashqari, raqamli iqtisodiyot shaffoflik va hisobdorlikni kuchaytiradi, ya’ni har bir to‘lovning kimga, qanday asosda va qaysi natija uchun berilayotganini monitoring qilish

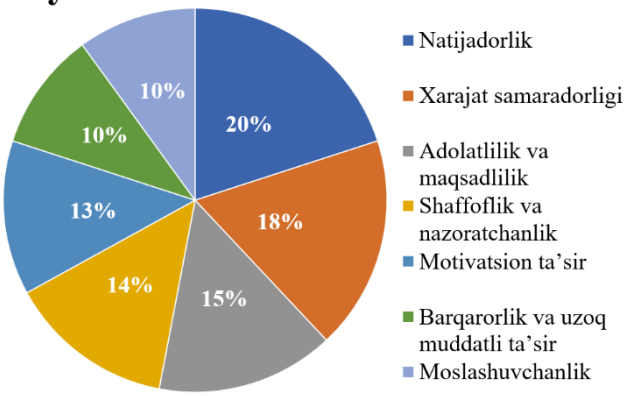
Baholash jarayoni tarkibiy qismlari



imkonini beradi. Bu esa korrupsion xavflarni pasaytiradi va rag‘batlantirish tizimiga nisbatan ishonchni oshiradi [5; 9].

Qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini baholashda bir nechta o‘zaro bog‘liq mezonlarga tayanish maqsadga muvofiq. Avvalo, natijadorlik mezoni qo‘shimcha to‘lovlar natijasida harbiy xizmatchilar faoliyatida qanday ijobiy o‘zgarishlar yuz berganini ifodalaydi. Agar ushbu to‘lovlar xizmat sifati, jangovar tayyorgarlik, intizom va xizmatga sadoqatni oshirishga xizmat qilsa, ular natijador deb baholanadi [4; 8; 10]. Xarajat samaradorligi mezoni esa qo‘shimcha to‘lovlarga yo‘naltirilgan budjet mablag‘lari bilan erishilgan amaliy natijalar o‘rtasidagi nisbatni aks ettiradi. Agar bunday to‘lovlar xizmat samaradorligi, intizom, kasbiy tayyorgarlik va kadrlar barqarorligida ijobiy o‘zgarishni ta’minlasa, ular iqtisodiy jihatdan samarali deb hisoblanadi [4; 5; 8]. Shu bilan birga, adolatlilik va maqsadlilik mezoni qo‘shimcha to‘lovlarning xizmat natijalari, vazifaning murakkabligi, xavf darajasi va xizmatchining mehnat hissasiga mos taqsimlanishini anglatadi. Agar to‘lovlar aniq va asosli mezonlar bo‘yicha belgilansa, bu tizimning ijtimoiy va iqtisodiy samaradorligini oshiradi [3; 6; 8]. Shaffoflik va nazoratchanlik mezoni qo‘shimcha to‘lovlarni tayinlash va taqsimlash jarayonining ochiqligi, asosliligi va tekshirish imkoniyati mavjudligini ifodalaydi. Raqamli tizimlar orqali har bir to‘lovning kimga, qanday asosda va qaysi natija uchun ajratilganini kuzatish mumkin bo‘lib, bu mablag‘lardan maqsadli foydalanishni ta’minlaydi hamda tizimga nisbatan ishonchni oshiradi [5; 9]. Motivatsion ta’sir mezoni qo‘shimcha to‘lovlarning harbiy xizmatchilarning xizmatga munosabati, intizomi, faolligi va xizmatga sadoqatiga ta’sirini ko‘rsatadi. Agar bunday to‘lovlar xizmatchilarda moddiy qoniqish, kasbiy o‘sishga intilish va xizmatni davom ettirish istagini kuchaytirsa, ular samarali deb baholanadi [8; 10; 11]. Barqarorlik va uzoq muddatli ta’sir mezoni esa qo‘shimcha to‘lovlarning qisqa muddatli emas, balki uzoq davrda kadrlar barqarorligi, xizmat samaradorligi va institutsional rivojlanishga qo‘shgan hissasini anglatadi [7; 8; 10]. Nihoyat, moslashuvchanlik mezoni qo‘shimcha to‘lovlar tizimining tashqi va ichki o‘zgarishlarga tez moslasha olish qobiliyatini ifodalaydi. Iqtisodiy sharoit, inflyatsiya, mehnat bozori va xizmat muhitidagi o‘zgarishlar hisobga olingan holda to‘lov mezonlari o‘z vaqtida yangilanib borishi zarur [7; 9]. Demak, mazkur

Iqtisodiy samaradorlik mezonlari



mezonlar qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini kompleks baholashda muhim nazariy va amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Shu o‘rinda ta’kidlash joizki, qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini baholashda faqat bir yoki ikki ko‘rsatkich bilan cheklanish mumkin emas. Bu jarayon kompleks xususiyatga ega bo‘lib, moliyaviy, tashkiliy, ijtimoiy va institutsional omillarni bir vaqtning o‘zida hisobga olishni talab qiladi [4; 8; 9]. Raqamli iqtisodiyot bu kompleks yondashuvni amalga oshirish uchun eng qulay muhitni yaratadi. Chunki raqamli platformalar turli manbalardan kelayotgan axborotni birlashtirish, uni tahlil qilish, vizuallashtirish va boshqaruv qarorlari uchun tayyor analitik xulosalar shaklida taqdim etish imkonini beradi [6; 8]. Shu bois raqamli iqtisodiyot sharoitida harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimini baholash mezonlarini ilmiy asosda shakllantirish va amaliyotga joriy etish mazkur sohada budjet samaradorligini ta’minlashning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqotda raqamli iqtisodiyot sharoitida harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini baholashga doir nazariy, institutsional va amaliy yondashuvlar kompleks tarzda qo‘llanildi. Tadqiqotning metodologik asosini iqtisodiy tahlil, tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, funksional baholash va natijadorlikka asoslangan boshqaruv konsepsiyalari tashkil etdi. Ushbu yondashuvlar orqali qo‘shimcha to‘lovlar tizimi alohida moliyaviy element sifatida emas, balki harbiy xizmat samaradorligiga ta’sir ko‘rsatuvchi o‘zaro bog‘liq iqtisodiy mexanizm sifatida o‘rganildi.

Tadqiqot jarayonida, avvalo, harbiy xizmatchilarni moddiy rag‘batlantirish tizimining iqtisodiy mohiyatini ochib berish uchun ilmiy abstraksiya, tahlil va sintez usullaridan foydalanildi. Mazkur usullar yordamida qo‘shimcha to‘lovlarning mazmuni, vazifalari, ularning asosiy pul ta’minoti tizimidagi o‘rni hamda xizmat natijalari bilan o‘zaro bog‘liqligi nazariy jihatdan asoslandi. Shu bilan birga, harbiy xizmatning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda rag‘batlantirish tizimining differensial va natijaga yo‘naltirilgan tabiati ochib berildi.

Tadqiqotda tizimli yondashuv alohida ahamiyat kasb etdi. Unga ko‘ra, qo‘shimcha to‘lovlar tizimi moliyaviy, tashkiliy, institutsional va axborot komponentlaridan iborat yaxlit mexanizm sifatida ko‘rib chiqildi. Bu yondashuv orqali qo‘shimcha to‘lovlar hajmi, ularni tayinlash mezonlari, taqsimlash tartibi, nazorat shakllari va erishilgan natijalar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik tahlil qilindi. Natijada mazkur tizimning samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar aniqlandi.

Qiyosiy tahlil usuli orqali harbiy xizmatchilarni rag‘batlantirish amaliyotida qo‘llanilayotgan milliy va xorijiy yondashuvlar o‘rganildi. Bu usul qo‘shimcha

to‘lovlarni baholashda samaradorlik, shaffoflik, adolatlilik va natijadorlik mezonlarining qay darajada qo‘llanilayotganini ochib berish imkonini berdi. Shu asosda raqamli iqtisodiyot sharoitida qo‘shimcha to‘lovlar tizimini takomillashtirishga xizmat qiluvchi ustuvor yondashuvlar umumlashtirildi.

Tadqiqotda iqtisodiy samaradorlikni baholash usulidan ham keng foydalanildi. Bunda qo‘shimcha to‘lovlar tizimiga yo‘naltirilgan budjet xarajatlari bilan ularning xizmat intizomi, kasbiy tayyorgarlik, xizmat sifati, kadrlar barqarorligi va motivatsiya darajasiga ta’siri o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilindi. Samaradorlikni baholashda natijadorlik, xarajat qaytimi, manzillilik, moslashuvchanlik va motivatsion ta’sir kabi mezonlarga tayanildi. Bu esa qo‘shimcha to‘lovlarning iqtisodiy mazmunini faqat xarajat sifatida emas, balki boshqaruv natijasiga xizmat qiluvchi resurs sifatida baholash imkonini berdi.

Shuningdek, tadqiqotda raqamli monitoring va ma’lumotlar tahliliga doir yondashuvlardan foydalanildi. Raqamli platformalar va axborot tizimlari orqali shakllantiriladigan ko‘rsatkichlar qo‘shimcha to‘lovlar tizimini baholashning ob’ektiv asosi sifatida qaraldi. Bunda xizmat staji, vazifa yuklamasi, xizmat natijalari, intizom holati va rag‘batlantirish ko‘rsatkichlarini o‘zaro bog‘liq holda tahlil qilish imkoniyati metodologik jihatdan asoslandi. Mazkur yondashuv baholash jarayonida sub’ektivlikni kamaytirish va qaror qabul qilish sifatini oshirish nuqtai nazaridan muhim deb topildi.

Umuman, tadqiqot metodologiyasi raqamli iqtisodiyot sharoitida harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini kompleks o‘rganish, uning baholash mezonlarini ilmiy asoslash va amaliyotga yo‘naltirilgan xulosalar ishlab chiqishga qaratildi.

Tahlil va natijalar

Raqamli iqtisodiyot sharoitida harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, mazkur mexanizm harbiy xizmat samaradorligini ta’minlashda oddiy moliyaviy qo‘llab-quvvatlash vositasi emas, balki kadrlar barqarorligi, xizmat intizomi, kasbiy tayyorgarlik va xizmat natijadorligiga bevosita ta’sir etuvchi iqtisodiy instrument hisoblanadi. Ayniqsa, xizmatning murakkabligi, xavfliligi, maxsus vazifalarni bajarish sharoiti, lavozim yuklamasi hamda individual natijalarni inobatga olgan holda belgilanadigan qo‘shimcha to‘lovlar harbiy xizmatchilarning xizmatga bo‘lgan munosabatini ijobiy shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu ma’noda qo‘shimcha to‘lovlar tizimi moddiy rag‘batlantirishning tarkibiy qismi sifatida harbiy boshqaruvning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Tahlil natijalari ko‘rsatishicha, qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligi, eng avvalo, uning natijaga yo‘naltirilganligi bilan belgilanadi. Agar

to‘lovlar xizmat sifati, jangovar va kasbiy tayyorgarlik darajasi, intizom, vazifalarni o‘z vaqtida va sifatli bajarish kabi aniq ko‘rsatkichlar bilan bog‘lansa, ular rag‘batlantirishning ta’sirchan mexanizmiga aylanadi. Bunday holatda harbiy xizmatchi o‘z mehnati natijasi bilan moddiy manfaat o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikni his qiladi, bu esa uning xizmatga mas’uliyati va motivatsiyasini kuchaytiradi. Aksincha, qo‘shimcha to‘lovlarning formal tarzda, yagona va umumiy tartibda taqsimlanishi rag‘batlantirish funksiyasini susaytiradi hamda uning iqtisodiy samarasini pasaytiradi.

Raqamli iqtisodiyotning imkoniyatlari ushbu jarayonni sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqmoqda. Raqamli platformalar, avtomatlashtirilgan axborot tizimlari va ma’lumotlar bazalari orqali xizmatchilarning kasbiy ko‘rsatkichlari, intizom holati, malakasi, xizmat staji va funksional yuklamasi haqidagi ma’lumotlarni muntazam yig‘ish, qayta ishlash va tahlil qilish imkoni paydo bo‘lmoqda. Natijada qo‘shimcha to‘lovlarni tayinlash jarayonida sub’ektiv yondashuvlar kamayadi, baholashda ob’ektivlik darajasi ortadi va moliyaviy resurslarni manzilli taqsimlash imkoniyati kuchayadi. Bu esa o‘z navbatida qo‘shimcha to‘lovlar tizimida shaffoflik va adolatlilikni ta’minlashga xizmat qiladi.

Tadqiqot doirasida qo‘shimcha to‘lovlar tizimining samaradorligini baholashda bir qator ustuvor mezonlar ajratib ko‘rsatildi. Birinchi mezon — natijadorlik bo‘lib, u qo‘shimcha to‘lovlarning xizmat samaradorligiga qay darajada ta’sir ko‘rsatganini ifodalaydi. Ikkinchi mezon — xarajat samaradorligi, ya’ni sarflangan budjet mablag‘larining qay darajada amaliy ijobiy natija berganini baholash imkonini beradi. Uchinchi mezon — shaffoflik va nazoratchanlik bo‘lib, qo‘shimcha to‘lovlarni tayinlash va to‘lash jarayonlarining ochiq, tekshirish mumkin va raqamli kuzatuvga asoslanganligini anglatadi. To‘rtinchi mezon — adolatlilik bo‘lib, u turli xizmat sharoitlari, vazifalar va natijalar o‘rtasidagi farqlarni hisobga olgan holda to‘lovlarni tabaqalashtirish darajasini aks ettiradi. Beshinchi mezon sifatida motivatsion ta’sirni qayd etish mumkin, ya’ni qo‘shimcha to‘lovlar harbiy xizmatchining xizmatga sadoqati, intizomi va natijaga intilishini kuchaytirishi lozim.

Tahlil jarayonida aniqlandiki, raqamli iqtisodiyot sharoitida qo‘shimcha to‘lovlar tizimini samarali boshqarish uchun uni faqat moliyaviy ta’minot masalasi sifatida emas, balki natijaga yo‘naltirilgan boshqaruv mexanizmi sifatida qarash zarur. Chunki qo‘shimcha to‘lovlar orqali davlat nafaqat harbiy xizmatchining joriy moddiy manfaatini ta’minlaydi, balki uzoq muddatli istiqbolda professional kadrlarni saqlab qolish, xizmat sifati va jangovar shaylikni oshirish kabi strategik maqsadlarga ham erishadi. Bu esa mazkur tizimning iqtisodiy mazmunini yanada chuqurlashtiradi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimini raqamli monitoring, aniq baholash mezonlari va natijadorlik indikatorlari asosida tashkil etish uning iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Bunday yondashuv budjet mablag‘laridan oqilona foydalanishni ta’minlaydi, rag‘batlantirish jarayonida shaffoflikni kuchaytiradi, sub’ektivlikni cheklaydi va xizmatchilarning moddiy manfaatdorligi bilan davlatning mudofaa manfaatlari o‘rtasida muvozanatni shakllantiradi. Shu bois raqamli iqtisodiyot sharoitida qo‘shimcha to‘lovlar tizimini kompleks baholash va uni institutsional jihatdan takomillashtirish harbiy sohada iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Xulosa. Raqamli iqtisodiyot sharoitida harbiy xizmatchilarga qo‘shimcha to‘lovlar tizimining iqtisodiy samaradorligini baholash faqat to‘lov miqdorini emas, balki uning xizmat natijalariga, intizomga, kadrlar barqarorligiga va motivatsiyaga ta’sirini aniqlashni talab qiladi. Shu jihatdan, natijadorlik, xarajat samaradorligi, adolatlilik, shaffoflik, motivatsion ta’sir, barqarorlik va moslashuvchanlik mezonlari mazkur tizimni kompleks baholashning asosiy yo‘nalishlarini tashkil etadi. Raqamli platformalar, elektron baholash va ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv qarorlari orqali qo‘shimcha to‘lovlar mexanizmining manzilliligi, shaffofligi va amaliy samarasini oshirish mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Qonuni. “Umumiy harbiy majburiyat va harbiy xizmat to‘g‘risida”. 436-II-son, 12.12.2002.

2. O‘zbekiston Respublikasining Budjet kodeksi. 26.12.2013.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 12-sentabrdagi PQ-4447-son qarori bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi fuqarolarining harbiy xizmatni o‘tash tartibi to‘g‘risidagi yangilangan nizom”.

4. OECD. Government at a Glance 2025: Performance Budgeting. Paris: OECD Publishing, 2025.

5. OECD. Performance Budgeting Framework. Paris: OECD, 2024.

6. International Monetary Fund. Fiscal Transparency Code. Washington, DC: IMF, 2019.

7. International Monetary Fund. Fiscal Policies: Fiscal Transparency. Washington, DC: IMF.

8. World Bank. GovTech: The New Frontier in Digital Government Transformation. Washington, DC: World Bank, 2020.

9. World Bank. Beyond the Annual Budget: Global Experience with Medium-Term Expenditure Frameworks. Washington, DC: World Bank.

10. RAND Corporation. Setting Military Compensation to Support Recruitment, Retention, and Performance. Santa Monica, CA: RAND, 2019.

11. U.S. Department of Defense. Special and Incentive Pays. Military Compensation, official resource.

3-BO‘LIM

KATTA MA’LUMOTLAR (BIG DATA), SUN’IY INTELLEKT, BULUT TEXNOLOGIYALARI KABI ZAMONAVIY AKT VOSITALARINING IQTISODIYOT CHUN AHAMIYATINI ANIQLASH.

РОЛЬ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (FinTech) В ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТЫХ СТРАНАХ

Батыров Фархад Бакытович
Ташкентский государственный экономический университет
независимый исследователь
Тел.: (998)97-188-86-08

Аннотация: *Финансовые технологии, известные как «финтех», играют существенную роль в современной экономике. В статье исследуется роль финансовых технологий (FinTech) в финансировании предпринимательской деятельности. Также с помощью финтеха внедряются инновации в финансовую сферу, улучшается доступность финансовых услуг, повышается защищённость финансовой сферы и улучшается общий уровень экономической безопасности государства. Обсуждаются реформы, реализуемые в нашей стране и поставленные цели для достижения наивысших результатов на основе опыта зарубежных развитых стран. В качестве изучаемого зарубежного опыта берется финансовый рынок США, России, Европейского Союза и другие. Рассматриваются ключевые инструменты финтеха такие как — цифровые платформы кредитования (P2P/P2B-lending, marketplace lending), краудфандинг, краудинвестиции, блокчейн-решения и системы искусственного интеллекта — и их влияние на доступность финансовых ресурсов для предпринимательства. Анализируются преимущества, риски и перспективы внедрения финтех-инструментов в предпринимательскую среду. В заключении исследования автор приводит выводы и предложения по данной теме.*

Ключевые слова: *финансовые технологии, FinTech, предпринимательство, финансирование, краудфандинг, искусственный интеллект.*

RIVOJLANGAN MAMLAKATLARDA TADBIRKORLIK FAOLIYATINI MOLIYALASHTIRISHDA MOLIYAVIY TEXNOLOGIYALARNING (FinTech) ROLI

Batirov Farxad Bakitovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil izlanuvchisi
Тел.: (998)97-188-86-08

Annotatsiya: *Fintech deb nomlanuvchi moliyaviy texnologiyalar zamonaviy iqtisodiyotda muhim rol o'ynaydi. Maqolada tadbirkorlik faoliyatini moliyalashtirishda moliyaviy texnologiyalarning (FinTech) roli o`rganiladi. Shuningdek, fintex yordamida moliya sohasiga innovatsiyalar joriy etilmoqda, moliyaviy xizmatlardan foydalanish imkoniyati yaxshilanmoqda, moliya sohasining xavfsizligi oshirilmoqda va davlatning umumiy iqtisodiy xavfsizligi darajasi yaxshilanmoqda. Mamlakatimizda amalga oshirilayotgan islohotlar va xorijiy rivojlangan davlatlar tajribasi asosida eng yuqori natijalarga erishish uchun belgilangan maqsadlar muhokama qilinadi. Xorijiy tajriba sifatida AQSh, Rossiya, Yevropa Ittifoqi va boshqa mamlakatlarning moliya bozorlari o`rganildi. Raqamli kreditlash platformalari (P2P/P2B kreditlash, marketplacelending), kraudfanding, kraudinvesting, blokcheyn yechimlari va sun'iy intellekt tizimlari kabi asosiy fintech instrumentlari, shuningdek, ularning tadbirkor tomonidan moliyaviy resurslarga erishishda ta'siri muhokama qilinadi. Fintex vositalarini tadbirkorlik muhitiga joriy etishning afzalliklari, xavf-xatarlari va istiqbollari tahlil qilinadi. Tadqiqot yakunida muallif tomonidan ushbu mavzu bo‘yicha xulosa va takliflar berilgan.*

Kalit so‘zlar: *moliyaviy texnologiyalar, FinTech, tadbirkorlik, moliyalashtirish, kraudfanding, sun'iy intellekt .*

THE ROLE OF FINANCIAL TECHNOLOGY (FinTech) IN FINANCING ENTREPRENEURIAL ACTIVITIES IN DEVELOPED COUNTRIES

Batirov Farkhad Bakitovich
Independent researcher of the Tashkent state university of economics
Phone number: (998)97-188-86-08

Abstract: *Financial technologies, known as «fintech», play a significant role in the modern economy.The article explores the role of financial technologies (FinTech) in financing entrepreneurial activities. With the help of fintech, innovations are being introduced into the financial sector, the availability of financial services is improving, the security of the financial sector is increasing and the overall level of economic security of the state is improving. The reforms being implemented in our country and the goals set to achieve the best results based on the experiences of other developed countries are discussed. The financial markets of the USA, Russia, the European Union, and other regions are examined as foreign experiences. Also key fintech tools such as digital lending platforms (P2P/P2B lending and marketplace lending), crowdfunding, crowdinvesting, blockchain solutions, and artificial intelligence systems are discussed, as well as their impact on the availability of financial resources for entrepreneurship. An analysis is conducted on the advantages, dangers, and opportunities of integrating fintech tools into the business environment. In the*

conclusion of the study, the author presents findings and recommendations for this research.

Keywords: *financial technologies, FinTech, entrepreneurship, financing, crowdfunding, artificial intelligence.*

Введение

Президент Шавкат Мирзиёев 25 марта ознакомился с презентацией о создании Ташкентского международного финансового центра, а также о запуске Международного центра цифровых технологий. По расчетам, к 2030 году финансовый центр сможет привлечь в экономику дополнительно 20-25 миллиардов долларов, ежегодно обеспечивать до 1 процента дополнительного прироста валового внутреннего продукта, создать до 15 тысяч новых высококвалифицированных рабочих мест, а также способствовать повышению квалификации 10 тысяч специалистов. Основными направлениями деятельности центра станут финансово-инвестиционная и банковская деятельность, страхование, операции с цифровыми активами и ценными бумагами, платежные системы и услуги, а также сервисы, связанные с финансовыми технологиями. Второе направление – создание и развитие Международного центра цифровых технологий под брендом «Enterprise Uzbekistan». Технологии искусственного интеллекта, цифровая трансформация, исследования и разработки, сертификация, стартапы и дата-центры определены основными направлениями деятельности этого центра. До 2030 года через данный центр планируется привлечь до 1 тысячи компаний, создать более 300 тысяч рабочих мест и достичь экспортного потенциала в 5 миллиардов долларов[2].

В Узбекистане как и в других развитых странах финансовые технологии (финтех) играет ключевую роль, трансформируя финансирование предпринимательства через автоматизацию. Интеграция финтех-инструментов в государственную и коммерческую деятельность превратилась в необходимое условие сохранения конкурентоспособности. Предприниматели игнорирующие этот тренд, лишаются доступа к международным платежным каналам, сталкиваются с барьерами и со временем теряют инвестиционную устойчивость.

Методология

Для исследования роли финансовых технологий (FinTech) в финансирования предпринимательской деятельности были применены следующие методы, а именно: анализ изученной литературы и нормативно-

правовых актов, статистический анализ, метод сравнения данных, практические исследования ученых и др.

Результаты

Современная экономика претерпевает глубокую цифровую трансформацию, затрагивающую все сферы деловой активности. Особую роль в этом процессе играют финансовые технологии (FinTech) — совокупность инновационных решений, объединяющих финансовые услуги с достижениями в области информационных технологий. Именно финтех-индустрия становится катализатором изменений в системе финансирования предпринимательской деятельности, предлагая альтернативные механизмы привлечения капитала, ускоряя доступ к капиталу, снижая транзакционные издержки и повышая доступность финансовых ресурсов[3].

Узбекистан поставил два ключевых показателя, которых планируется достичь в течение 2026–2030 годов: привлечение не менее $1 млрд иностранных инвестиций в финтех-стартапы и увеличение числа участников рынка финансовых технологий до 200 компаний. А также для поддержки инноваций в финтехе при Центральном банке создаются: венчурный фонд в форме ООО с уставным капиталом, эквивалентным $50 млн – для финансирования перспективных стартапов и инновационный хаб, где финтех-компании смогут тестировать и развивать свои проекты. С 1 января 2026 года участникам хаба компенсируются до 50% расходов на обучение и получение профильных сертификатов, но не более $20 тыс. на одного участника[1].

Предпринимательство, являясь движущей силой экономического роста и инноваций, традиционно сталкивается с серьёзными барьерами в части получения финансирования. Жёсткие требования банков, необходимость предоставления залогового обеспечения, длительные процедуры рассмотрения заявок — всё это существенно ограничивает доступ субъектов предпринимательства к заёмным средствам[4].

Финансовые технологии (FinTech) — это уникальное и системно значимое явление в современной экономике, возникшее в результате соединения технологий, финансов и инноваций. Понятие «финансовые технологии» охватывает широкий спектр инноваций — от мобильных платёжных приложений до алгоритмов машинного обучения, применяемых при оценке кредитоспособности заёмщиков[5].

Применительно к финансированию предпринимательской деятельности целесообразно выделить следующие основные категории финтех-инструментов:

- цифровые платформы кредитования (P2P/P2B-lending, marketplace lending);
- краудфандинговые и краудинвестинговые платформы;
- блокчейн-технологии и смарт-контракты;
- системы на основе искусственного интеллекта и больших данных (Big data);
- цифровые валюты и токенизация активов.

Каждая из указанных категорий обладает собственным механизмом воздействия на финансирование бизнеса, что обусловливает необходимость их детального рассмотрения.

Цифровые платформы. Одним из наиболее значимых направлений FinTech в части финансирования предпринимателей являются цифровые платформы. Цифровые платформы создают пользователям необходимые условия: индивидуальным предпринимателям и самозанятым можно работать дистанционно через цифровые платформы, позволит платежным организациям создать цифровые платформы, которые будут оказывать полный спектр услуг, начиная от государственной регистрации бизнеса, подачи автоматической отчетности в налоговые органы, а также прием платежей. Раньше на практике индивидуальные предприниматели и самозанятые зачастую не имели инструментов, которые позволяли свободно получать платежи за свои услуги. Использовали различные инструменты перечисления с карты на карту P2P (peer-to-peer)[8]. Модель P2B (peer-to-business) кредитования позволяет предпринимателям напрямую привлекать финансирование от частных инвесторов, минуя традиционных финансовых посредников. Платформы типа LendingClub, Funding Circle, а также их аналоги на развивающихся рынках существенно сократили время рассмотрения кредитных заявок: если в банке этот процесс занимает в среднем 30–60 дней, то на цифровых платформах решение принимается за пару дней.

Ключевым конкурентным преимуществом данных платформ является применение альтернативных методов оценки кредитоспособности. Вместо традиционного кредитного скоринга, опирающегося на ретроспективные данные, финтех-кредиторы анализируют транзакционную историю, данные о движении денежных средств, репутацию в социальных сетях и электронной коммерции. Это позволяет финансировать компании, не имеющие длительной кредитной истории, — стартапы и молодые предприятия, которые традиционно остаются вне поля зрения банковского сектора.

Таблица-1

Приоритезация способов финансирования стартапов на разных этапах их жизненного цикла

Этап жизненного цикла	Рекомендуемый способ привлечения инвестиций	Оценка стартапа, тыс. дол. США	Потенциал привлечения инвестиций, тыс. дол. США
Этап до запуска (pre-seed)	Государственные гранты. Финансирование на льготных условиях от семьи (друзей), займы. Банковские займы	10-100	50
Этап запуска (seed stage)	«Бизнес-ангелы» и группы бизнес-ангелов. Гранты на соинвестиции вместе с «бизнес-ангелами». Банковские займы (актуально для Российской Федерации). Акселераторы	1000-6000	До 3000
Ранняя стадия (раунд А)	Венчурные фонды, работающие на ранних стадиях. Группы «бизнес-ангелов»	7000-30000	До 15000
Расширение (середина) (раунд В)	Венчурные фонды, работающие на средних и поздних стадиях. Корпоративные венчурные фонды. Группы «бизнес-ангелов». Фонды прямых инвестиций	30000-80000	До 30000
Поздняя стадия (раунд С)	Венчурные фонды, работающие на поздних стадиях. Фонды прямых инвестиций. Хедж-фонды. Банки. IPO	Более 100000	От 50000

Источник: рассчитано Е.О.Яковлевым на основе материалов Skolkovo Fund в России, данных о венчурных сделках платформы CRUNCHBASE в периоде 1990-2020 гг.[5]

По данным Cambridge Centre for Alternative Finance, мировой объём альтернативного финансирования бизнеса через цифровые платформы достиг нескольких сотен миллиардов долларов, демонстрируя устойчивую тенденцию к росту даже в периоды экономической нестабильности[4].

Краудфандинг и краудинвестиции как инструменты привлечения капитала. Краудфандинговые платформы открывают принципиально новые возможности для привлечения стартового и инвестиционного капитала. В отличие от традиционного венчурного финансирования, краудфандинг демократизирует доступ к инвестициям, позволяя предпринимателям обращаться к широкой аудитории потенциальных сторонников и инвесторов.

Выделяют несколько моделей краудфандинга, имеющих значение для предпринимательства: наградная модель (reward-based), долговая модель (debt-based), долевая модель (equity crowdfunding) и модель роялти. Наибольший интерес для финансирования бизнеса представляет долевой краудфандинг, при котором инвесторы приобретают долю в уставном капитале компании в обмен на финансирование. Примечательно, что краудфандинг выполняет не только функцию финансирования, но и служит инструментом валидации бизнес-идей и формирования первоначальной клиентской базы. Успешная краудфандинговая кампания сигнализирует рынку о востребованности продукта, что в дальнейшем облегчает привлечение институциональных инвесторов.

Блокчейн и смарт-контракты в финансировании бизнеса. Блокчейн (цепь блоков) – многофункциональная и многоуровневая информационная технология, предназначенная для учета различных активов и транзакций. Децентрализованное финансирование (DeFi) создаёт альтернативные финансовые экосистемы, в которых предприниматели могут привлекать капитал без участия традиционных финансовых институтов. [6].

Цепочки поставок — ещё одна область применения блокчейна в контексте финансирования бизнеса. Блокчейн-решения для торгового финансирования (trade finance) позволяют верифицировать транзакции в режиме реального времени, ускоряя оформление аккредитивов и факторинговых операций, что критически важно для предприятий, ведущих внешнеэкономическую деятельность.

Искусственный интеллект и большие данные в оценке финансирования. Применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) революционизирует процессы оценки кредитоспособности и управления рисками в сфере предпринимательского финансирования. Традиционные модели скоринга, основанные на ограниченном наборе переменных, уступают место многофакторным алгоритмическим моделям, способным обрабатывать тысячи параметров в режиме реального времени.

Среди ключевых направлений применения ИИ в финансировании предпринимательской деятельности следует выделить: автоматизированную обработку кредитных заявок с минимальным участием человека; предиктивную аналитику для прогнозирования вероятности дефолта; персонализированное формирование кредитных продуктов на основе анализа денежных потоков; выявление мошеннических схем в режиме реального времени, а также автоматизацию процессов комплаенса (RegTech).

Особую значимость приобретает использование больших данных (BigData) из нетрадиционных источников: данные о поведении в социальных сетях, история транзакций на маркетплейсах, геолокационные данные, информация из систем бухгалтерского учёта в облачных сервисах. Совокупный анализ данных из множества источников позволяет формировать более точные профили кредитоспособности предпринимателей, особенно представителей неформального сектора и микробизнеса.

Анализ

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение финансовых технологий в систему финансирования предпринимательской деятельности сопряжено с рядом существенных рисков и ограничений, требующих взвешенного подхода.

Во-первых, регуляторная неопределённость остаётся одним из главных сдерживающих факторов. Большинство национальных правовых систем не имеют адекватной нормативной базы для регулирования деятельности финтех-компаний, что создаёт правовые риски как для платформ, так и для их клиентов.

Во-вторых, проблемы кибербезопасности и защиты персональных данных приобретают особую остроту в условиях цифровизации финансовых услуг. Утечки данных и кибератаки способны нанести серьёзный ущерб не только финансовым активам предпринимателей, но и их деловой репутации.

В-третьих, алгоритмическая предвзятость (algorithmic bias) в системах ИИ-скоринга может воспроизводить и усиливать существующие социальные и экономические неравенства, дискриминируя определённые категории заёмщиков.

В-четвёртых, цифровое неравенство — недостаточный уровень цифровой грамотности и ограниченный доступ к интернету в ряде регионов — снижает эффективность финтех-решений для предпринимателей в менее развитых экономиках.

Таблица-2

Применение финансовых инструментов в развитых странах

Инструмент	**Роль в улучшении**	**Пример (страна)**	**Эффект**
ИИ-скоринг	Быстрый анализ рисков	Migo (США/ЕС)	+40% одобрений[7]
P2P-кредитование	Прямой доступ к инвесторам	Funding Circle (ЕС)	Снижение затрат 30%[9]

Блокчейн	Прозрачность сделок	AI-платформы (глобально)	Автоматизация контрактов[10]

Анализ текущих тенденций позволяет выделить несколько перспективно ключевых направлений дальнейшего развития финансовых технологий в контексте финансирования предпринимательства:

• Встроенное финансирование (embedded finance) становится одной из наиболее перспективных моделей: интеграция финансовых услуг непосредственно в платформы электронной коммерции, ERP-системы и бизнес-приложения позволяет предоставлять кредитные продукты именно в тот момент, когда предприниматель испытывает потребность в финансировании;

• Открытый банкинг (Open Banking) на основе стандартов API формирует новую экосистему финансовых услуг, в которой банки и финтех-компании совместно разрабатывают продукты для предпринимательской деятельности. Это способствует снижению стоимости финансирования и расширению ассортимента доступных инструментов;

• Развитие регуляторных «песочниц» — контролируемых экспериментальных правовых режимов — создаёт благоприятные условия для тестирования инновационных финтех-продуктов без необходимости полного соответствия действующим нормам, что ускоряет вывод новых решений на рынок;

Наконец, дальнейшее совершенствование технологий квантовых вычислений и генеративного ИИ откроет принципиально новые возможности для анализа рисков и персонализации финансовых продуктов для предпринимательского сектора.

Заключение

Финансовые технологии оказывают всестороннее трансформирующее воздействие на систему финансирования предпринимательской деятельности. Цифровые платформы кредитования, краудфандинг, блокчейн-решения и системы ИИ совокупно формируют новую финансовую архитектуру, в которой предпринимательство получает принципиально иной уровень доступа к капиталу.

Фин технологии также способствуют стимулированию инноваций в финансовой сфере. Они создают новые модели бизнеса, услуги и продукты. Например, появление цифровых валют, робо-советников открывает новые возможности для инвестирования и финансирования. Финтех-стартапы и

предприниматели активно применяют инновационные подходы для предоставления финансовых услуг и решения финансовых проблем.

Ключевые преимущества FinTech для предпринимательского финансирования выражаются в снижении барьеров входа на рынок финансовых услуг, сокращении транзакционных издержек, ускорении процессов принятия решений и расширении круга доступных финансовых инструментов. При этом успешная реализация потенциала финансовых технологий требует формирования адекватной регуляторной среды, обеспечения кибербезопасности и преодоления цифрового неравенства.

Список литературы

1. Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-359 "*О мерах по дальнейшему развитию сферы финансовых технологий в Узбекистане*"от 27.11.2025г.https://lex.uz/docs/7864260
2. Президент Шавкат Мирзиёев 25 марта ознакомился с новыми инициативыми в области финансов и цифровых технологий (2026). https://president.uz/ru/lists/view/9048
3. Elmirzayev S.va boshqalar (2022) *Moliya bozori va moliyaviy texnologiyalar*: Darslik. T.: “Iqtisod-moliya”, 2022. 404 b. https://unilibrary.uz
4. Cambridge Centre for Alternative Finance. (2021) *Global Alternative Finance Market Benchmarking Report*. — Cambridge, 2021. 228 p. https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/the-global-alternative-finance-market-benchmarking-report
5. Под общ. ред. Хотинской Г.И. (2024). *Финансовые технологии (FinTech)*. Учебник. М.: КНОРУС. 280 с. (Бакалавриат и магистратура). https://book.ru
6. Щеголева, Н. Г. (2023) *Технологии и финансовые инновации*. Учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт. 81 с. (Высшее образование). https://litres.ru
7. Innovate Finance (2025) *How is FinTech helping to bridge the SME funding gap?* https://www.innovatefinance.com/innovationinfinance/articles/how-is-fintech-helping-to-bridge-the-sme-funding-gap
8. Фархад Батыров. (2025). *Создаются благоприятные условия для индивидуальных предпринимателей и самозанятых лиц*. «Yashil Iqtisodiyot Va Taraqqiyot» Jurnali, 3(8), 10–17. https://doi.org/10.5281/zenodo.16927343
9. Павлов А.А. (2023) *Влияние технологий Fintech на развитие банковского*

сектора. DOI: 10.18334/ecsoc.13.2.119475

10. Alphonsa Smitha KJ, Dr.Joseph Joy Puthussery (2026) *Fintech Startups: Integrating Artificial Intelligence with Crowdfunding, Peer-to-Peer Lending and Block Chain*. https://www.ijfmr.com/special-issues/16/1604.pdf

ZAMONAVIY RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR: KATTA MA'LUMOTLAR, SUN'IY INTELLEKT VA BULUT HISOBLASH TIZIMLARINING MILLIY IQTISODIYOT RIVOJLANISHIDAGI O'RNI

Shuxratov Shoxijaxonbek Shermat o'g'li

Bojxona Qo'mitasi huzuridagi Bojxona instituti, 4-kurs kursanti

e-mail: shuxratovshoxijaxonbek@gmail.com | Tel.: +998907440654

Ilmiy rahbar: Ergashev Qobiljon Ernazarovich

Bojxona Qo'mitasi huzuridagi Bojxona instituti, "Bojxona nazorati" kafedrasi dotsenti

e-mail: qobiljon881023@mail.ru | Tel.: +998997521559

Annotatsiya: *Ushbu maqolada katta ma'lumotlar (Big Data), sun'iy intellekt (AI) va bulut hisoblash texnologiyalarining zamonaviy iqtisodiy tizimlar rivojlanishiga ko'rsatayotgan ta'siri ilmiy-tahliliy jihatdan o'rganilgan. Tadqiqot natijasida mazkur texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi roli, ularni milliy iqtisodiyotga tatbiq etishdagi imkoniyatlar va to'siqlar, shuningdek, O'zbekiston iqtisodiyotini raqamlashtirishda ahamiyati aniqlangan. Maqolada empirik ma'lumotlar, xalqaro tajribalar va statistik tahlil usullaridan foydalanilgan. Xulosa sifatida ushbu texnologiyalarni iqtisodiy boshqaruvga integratsiya qilish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.*

Kalit so'zlar: *katta ma'lumotlar, sun'iy intellekt, bulut texnologiyalari, raqamli iqtisodiyot, iqtisodiy samaradorlik, raqamlashtirish, ma'lumotlar tahlili, iqtisodiy transformatsiya.*

Аннотация: *В данной статье научно-аналитически исследуется влияние технологий больших данных (Big Data), искусственного интеллекта (ИИ) и облачных вычислений на развитие современных экономических систем. В результате исследования определены роль этих технологий в повышении экономической эффективности, возможности и препятствия для их внедрения в национальную экономику, а также их значение для цифровизации экономики Узбекистана. В статье использованы эмпирические данные, международный опыт и методы статистического анализа. В заключение разработаны практические рекомендации по интеграции этих технологий в экономическое управление.*

Ключевые слова: *большие данные, искусственный интеллект, облачные технологии, цифровая экономика, экономическая эффективность, цифровизация, анализ данных, экономическая трансформация.*

Abstract. *This article provides a scientific and analytical study of the impact of Big Data, artificial intelligence (AI), and cloud computing technologies on the development of modern economic systems. The research identifies the role of these technologies in enhancing economic efficiency, the opportunities and barriers to their implementation in the national economy, as well as their significance for the digitalization of Uzbekistan's economy. The article utilizes empirical data, international experiences, and statistical analysis methods. In conclusion, practical recommendations are developed for integrating these technologies into economic management.*

Keywords: *big data, artificial intelligence, cloud technologies, digital economy, economic efficiency, digitalization, data analysis, economic transformation.*

XXI asrning ikkinchi yarmiga kelib, jahon iqtisodiyoti misli ko'rilmagan texnologik o'zgarishlar girdobiga tortildi. Raqamli texnologiyalar, xususan katta ma'lumotlar (Big Data), sun'iy intellekt (Artificial Intelligence — AI) va bulut hisoblash (Cloud Computing) tizimlari nafaqat axborot sohasini, balki iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini tubdan o'zgartirib yubormoqda [1]. Iqtisodiy adabiyotda bu hodisa ko'pincha "to'rtinchi sanoat inqilobi" yoki "Industry 4.0" deb nomlanadi [2].

O'zbekiston Respublikasi "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi doirasida iqtisodiyotni raqamlashtirishda izchil siyosat yuritmoqda [3]. Shu bilan birga, zamonaviy texnologik vositalarning iqtisodiy tizimga integratsiyasi bir qancha ilmiy va amaliy muammolarni keltirib chiqarmoqda: texnologiyalardan foydalanish samaradorligini qanday o'lchash mumkin, ularni milliy iqtisodiyotga tatbiq etishda qanday to'siqlar mavjud va bu texnologiyalar iqtisodiy o'sishga qanday hissa qo'shishi mumkin?

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi — katta ma'lumotlar, sun'iy intellekt va bulut texnologiyalarining iqtisodiy ahamiyatini ilmiy jihatdan asoslash hamda ularni O'zbekiston iqtisodiyotiga tatbiq etish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, raqamli transformatsiya jarayonida iqtisodiyot boshqaruvchilarining to'g'ri qaror qabul qilishi uchun ushbu texnologiyalarning iqtisodiy ta'sirini to'g'ri baholash zarur [9].

Adabiyotlar sharhi. Katta ma'lumotlar, sun'iy intellekt va bulut texnologiyalarining iqtisodiyotga ta'siri jahon ilmiy hamjamiyatida keng muhokama qilinmoqda. Brynjolfsson va McAfee [4] o'zlarining fundamental tadqiqotlarida raqamli texnologiyalarning mehnat unumdorligiga ta'sirini o'rganib, ular iqtisodiy o'sishning yangi dvigateli ekanini isbotladilar.

Manyika va boshqalar [5] (McKinsey Global Institute) katta ma'lumotlar texnologiyasining yillik iqtisodiy qiymatini 3,2 trillion dollardan oshiqroq deb baholagan. Ushbu tadqiqot sog'liqni saqlash, moliya, chakana savdo va ishlab chiqarish sohalarida Big Data imkoniyatlarini tahlil qiladi. O'rta Osiyo mintaqasi uchun esa Pomfret [6] raqamli iqtisodiyotning o'tish iqtisodiyotlaridagi ahamiyatini o'rgangan va texnologik transformatsiya uchun institutsional muhitning zarurligini ta'kidlagan.

Sun'iy intellektning iqtisodiy ta'siri bo'yicha Acemoglu va Restrepo [7] avtomatlashtirish va mehnat bozori o'rtasidagi munosabatni o'rganib, AIning iqtisodiy samaradorlik va bandlik ko'rsatkichlariga ikki tomonlama ta'sir ko'rsatishini aniqlashgan. Bulut texnologiyalari sohasida esa Armbrust va boshqalar [8] bulut hisoblashning iqtisodiy afzalliklari — xarajatlarni tejash, miqyoslanish va innovatsiyalarni tezlashtirish imkoniyatlarini batafsil tahlil qilgan.

O'zbekiston kontekstida kimdir [9] raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishning milliy strategiyalarini tahlil qilgan bo'lsa, kimdir [10] bojxona sohasida zamonaviy axborot texnologiyalarining tatbiq etilishi masalalarini o'rgangan. Biroq, ushbu adabiyotlar ko'rib chiqilganda, O'zbekiston iqtisodiyotida ushbu uch texnologiyaning kompleks ta'sirini baholaydigan tadqiqotlar yetarli emasligini ko'rish mumkin — mazkur maqola shu bo'shliqni to'ldirishga urinish hisoblanadi.

Tadqiqot uslubi. Ushbu tadqiqotda quyidagi ilmiy uslublar qo'llangan: (1) tahliliy-tanqidiy uslub — mavjud ilmiy adabiyotlar va statistik ma'lumotlarni tanqidiy baholash; (2) qiyosiy tahlil — O'zbekiston va rivojlangan mamlakatlar tajribasini solishtirish; (3) statistik tahlil — jahon moliya institutlari (Jahon banki, IMF, McKinsey) ma'lumotlaridan foydalanish; (4) tizimli yondashuv — uchta texnologiyani yaxlit tizim sifatida o'rganish.

Ma'lumotlar manbalari sifatida Jahon banki ma'lumotlar bazasi, Xalqaro valuta fondi hisobotlari, O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari, McKinsey Global Institute va World Economic Forum tadqiqotlari, shuningdek, peer-reviewed ilmiy jurnallardagi maqolalar ishlatildi [11]. Tadqiqot davri 2015–2024-yillarni qamrab oladi. Ushbu davr raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi va O'zbekistonda iqtisodiy islohotlarning keng ko'lamda amalga oshirilishi bilan xarakterlanadi.

Tahlillar va natijalar

1. Katta ma'lumotlar (Big Data) iqtisodiyotdagi roli

Katta ma'lumotlar texnologiyasi — katta hajmdagi, tez o'zgaruvchan va xilma-xil ma'lumotlarni to'plash, saqlash va tahlil qilish imkonini beruvchi texnologiyalar majmuasidir. U ko'pincha uch "V" tamoyili bilan tavsiflanadi: Volume (hajm), Velocity (tezlik) va Variety (xilma-xillik). Iqtisodiy nuqtai nazardan Big Data quyidagi yo'nalishlarda muhim ahamiyat kasb etadi.

Birinchidan, bozor prognozlash va qaror qabul qilish. McKinsey tadqiqotiga ko'ra, katta ma'lumotlardan faol foydalanadigan kompaniyalar o'z raqobatchilariga nisbatan 23 foiz ko'proq foyda ko'rishadi [5]. Bu esa korporativ boshqaruvda ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish (Data-Driven Decision Making) tamoyilining iqtisodiy samaradorligini isbotlaydi.

Ikkinchidan, moliya sektorida katta ma'lumotlar kredit riskini baholash, firibgarliklarni aniqlash va investitsiya portfelini optimallashtirish uchun keng qo'llanilmoqda. Masalan, Xitoy moliya sektorida Big Data asosida ishlovchi kredit reytingi tizimlari 600 million foydalanuvchini qamrab olgan [12]. Bu tizim arzonroq va tezroq kredit berish imkonini yaratib, millionlab fuqarolarni moliya xizmatlariga jalb qildi.

Uchinchidan, davlat boshqaruvida katta ma'lumotlar soliq ma'muriyatini takomillashtirish, bojxona nazoratini kuchaytirish va davlat xizmatlarini samarali ko'rsatishda muhim rol o'ynaydi. Bojxona sohasida Big Data yordamida yuklarni tavakkalchilik darajasi bo'yicha tasniflash samaradorligi 40–60 foizga oshganligi qayd etilgan [10]. O'zbekiston bojxona idorasida ham elektron ma'lumotlar almashinuvi tizimi (EDI) va avtomatik tavakkalchilik menejmenti joriy etilgan.

2. Sun'iy intellekt va iqtisodiy transformatsiya

Sun'iy intellekt texnologiyalari — mashinaviy o'rganish (Machine Learning), chuqur o'rganish (Deep Learning) va tabiiy til qayta ishlash (Natural Language Processing) — iqtisodiy tizimlarni tubdan o'zgartirib yubormoqda. Pwc kompaniyasining hisobotiga ko'ra, sun'iy intellekt 2030-yilga kelib jahon yalpi ichki mahsulotiga 15,7 trillion dollar qo'shishi kutilmoqda [13].

Iqtisodiy sohalar bo'yicha sun'iy intellektning ta'sirini quyidagicha tasniflash mumkin. Ishlab chiqarish sohasida AI asosidagi robotlar va avtomatlashtirish tizimlari ishlab chiqarish xarajatlarini 20–30 foizga kamaytiradi. Sog'liqni saqlashda AI kasalliklarni erta aniqlash va davolash usullarini optimallashtirish orqali yillik 150 milliard dollargacha xarajatlarni tejash mumkin (OECD ma'lumotlari). Moliya sohasida algoritmik savdo (Algorithmic Trading) Amerika birja savdosining 60–70 foizini tashkil etmoqda [14].

Biroq, Acemoglu va Restrepo [7] ta'kidlaganidek, sun'iy intellektning mehnat bozoriga ta'siri murakkab va ikki tomonlama. Bir tomondan, past malakali ishlarni avtomatlashtirish ishsizlikni oshirishi mumkin, ikkinchi tomondan esa yangi kasb-hunarlar va iqtisodiy imkoniyatlar yaratiladi. Bu vaziyat qayta tayyorlash (reskilling) dasturlarining strategik ahamiyatini belgilaydi va ta'lim tizimini raqamli transformatsiyaga moslashtirish zaruratini ko'rsatadi.

3. Bulut texnologiyalari: iqtisodiy imkoniyat va samaradorlik

Bulut hisoblash texnologiyasi — internet orqali talab asosida hisoblash resurslari (server, saqlash, dasturiy ta'minot) ni taqdim etuvchi modeldir. Armbrust va boshqalar [8] ta'rifiga ko'ra, bulut xizmatlari uch asosiy modelda taqdim etiladi: IaaS (Infratuzilma xizmat sifatida), PaaS (Platforma xizmat sifatida) va SaaS (Dasturiy ta'minot xizmat sifatida).

Birinchi iqtisodiy afzallik — xarajatlarni tejash. Gartner tadqiqot kompaniyasining ma'lumotlariga ko'ra, bulut texnologiyalariga o'tgan tashkilotlar IT infratuzilma xarajatlarini o'rtacha 30–40 foizga kamaytiradi [15]. Bu ayniqsa o'rta va kichik biznes uchun muhim ahamiyat kasb etadi, chunki ular qimmat serverlar sotib olish o'rniga faqat ishlatgan resurslari uchun to'laydi.

Ikkinchi afzallik — iqtisodiy miqyoslanish (Scalability). Bulut platformalari korxonalarga biznes hajmi o'sishi bilan birga IT resurslarini tezkor kengaytirishga imkon beradi. Global bulut hisoblash bozori 2023-yilda 591 milliard dollarga yetgan bo'lib, 2028-yilga kelib 1,2 trillion dollarni tashkil etishi kutilmoqda. O'zbekistonda bulut xizmatlar bozori 2022–2024-yillarda yillik 25–30 foiz o'sish sur'atini ko'rsatdi [3]

4. O'zbekiston iqtisodiyotida raqamli texnologiyalar: holat va istiqbol

O'zbekiston Respublikasi "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi [3] asosida iqtisodiyotni raqamlashtirishda sezilarli yutuqlarga erishildi. "E-Gov" platformasi orqali 300 dan ortiq davlat xizmatlari onlayn shaklda ko'rsatilmoqda. Statistik tahlil natijalariga ko'ra, 2021–2024-yillarda raqamli iqtisodiyot ulushi YaIMda 2,3 foizdan 4,1 foizga oshgan.

Soliq ma'muriyatida sun'iy intellekt elementlarini joriy etish orqali qo'shimcha 1,2 trillion so'm miqdorida soliq tushumlari ta'minlangan (O'zbekiston Soliq qo'mitasi, 2024). Bojxona sohasida zamonaviy texnologiyalarni qo'llash natijasida tovarlarni bojxonadan o'tkazish vaqti 2019-yildagi 4–6 kundan 2024-yilga kelib 1–2 kunga qisqartirildi [10]. Elektron deklaratsiya tizimi, avtomatik tavakkalchilik menejment tizimlari va optik skaner texnologiyalari jadal joriy etilmoqda.

Shu bilan birga, bir qancha muammolar ham mavjud. Raqamli infratuzilmaning tengsiz rivojlanishi — shahar va qishloq hududlari o'rtasidagi "raqamli tafovut" (digital divide) hali ham dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Malakali kadrlar yetishmovchiligi va kyber xavfsizlik tahdidlari ham iqtisodiyotni raqamlashtirishning asosiy to'siqlaridan biri hisoblanadi.

5. Uchta texnologiyaning sinergik ta'siri

Katta ma'lumotlar, sun'iy intellekt va bulut texnologiyalari o'zaro uzviy bog'liq bo'lib, ularning birgalikdagi qo'llanilishi sinergik iqtisodiy ta'sir yaratadi. Bu uchlik ko'pincha "raqamli triada" deb ataladi [1]: bulut texnologiyalari ma'lumotlarni saqlash uchun infratuzilma taqdim etadi; katta ma'lumotlar ushbu infratuzilmada to'plangan axborotni taqdim etadi; sun'iy intellekt esa ushbu ma'lumotlardan iqtisodiy qiymat yaratadi.

Bu sinergiya amalda namoyon bo'lmoqda: Amazon kompaniyasi ushbu uchlikni tatbiq etib, tovarlarni tavsiya qilish algoritmi yordamida yillik daromadini 35 foizga oshirgan. O'zbekiston bojxona idorasida ham ushbu yondashuv qo'llanilmoqda — avtomatik tavakkalchilik menejment tizimi, elektron deklaratsiya va bulut saqlash tizimlari birgalikda ishlatilib, nazorat samaradorligi sezilarli darajada oshirilgan [10]. Ushbu sinergiyaning to'liq salohiyatini ro'yobga chiqarish O'zbekistoning iqtisodiy o'sish strategiyasida ustuvor yo'nalish bo'lishi lozim.

Xulosa

Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatadiki, katta ma'lumotlar, sun'iy intellekt va bulut texnologiyalari hozirgi kunda iqtisodiy o'sish va raqobatbardoshlikning hal qiluvchi omillariga aylangan. Tadqiqot natijasida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi.

1. Katta ma'lumotlar texnologiyasi iqtisodiy qaror qabul qilish sifatini sezilarli darajada oshiradi va bozor samaradorligini ta'minlaydi. Bojxona nazorati sohasida Big Data tatbiq etilishi tovarlar oqimini nazorat qilish samaradorligini 40–60 foizga oshiradi.

2. Sun'iy intellekt 2030-yilga kelib jahon YaIMiga 15,7 trillion dollar qo'shish salohiyatiga ega. O'zbekiston uchun bu texnologiyaning ustuvor sohalari: soliq ma'muriyati, bojxona nazorati, qishloq xo'jaligi va sog'liqni saqlashdir.

3. Bulut texnologiyalari IT xarajatlarini 30–40 foizga kamaytirish orqali korxonalar raqobatbardoshligini oshiradi va kichik biznesning global bozorga chiqishini osonlashtiradi.

4. Ushbu uchta texnologiyaning sinergik qo'llanilishi alohida ishlatilishidan ko'ra sezilarli darajada katta iqtisodiy samara beradi.

5. O'zbekiston iqtisodiyotini raqamlashtirishdagi asosiy to'siqlar: malakali kadrlar yetishmovchiligi, raqamli infratuzilmaning tengsiz rivojlanishi va kyber xavfsizlik muammolari.

Tavsiyalar: (1) Oliy ta'lim muassasalari o'quv dasturlarida Big Data, AI va bulut texnologiyalari bo'yicha yo'nalishlarni kengaytirish; (2) O'zbekiston bojxona idoralarida sun'iy intellekt asosidagi tavakkalchilik menejment tizimlarini joriy etish; (3) Kichik va o'rta biznes uchun bulut xizmatlarga subsidiyalangan kirish imkoniyatini yaratish; (4) "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasida katta ma'lumotlar va AI uchun maxsus moliyalashtirish dasturlarini kiritish.

Foydalanilgan adabiyotlar:

[1] Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. — Geneva: World Economic Forum, 2016. — 192 p.

[2] Rifkin J. The Third Industrial Revolution. — New York: Palgrave Macmillan, 2011. — 291 p.

[3] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi PQ-4850-sonli "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risidagi Qarori. — Toshkent, 2020.

[4] Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. — New York: W.W. Norton & Company, 2014. — 320 p.

[5] Manyika J., Chui M., Brown B. et al. Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity. — McKinsey Global Institute, 2011. — 156 p.

[6] Pomfret R. The Central Asian Economies Since Independence. — Princeton University Press, 2006. — 276 p.

[7] Acemoglu D., Restrepo P. Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor // Journal of Economic Perspectives. — 2019. — Vol. 33, No. 2. — P. 3-30. https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3

[8] Armbrust M., Fox A., Griffith R. et al. A View of Cloud Computing // Communications of the ACM. — 2010. — Vol. 53, No. 4. — P. 50-58. https://doi.org/10.1145/1721654.1721672

[9] Toshmatov N.A. Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish: milliy strategiya va xalqaro tajriba // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar. — 2022. — No. 4. — 15-27-betlar.

[10] Xolmatov B.T. Bojxona nazoratida zamonaviy axborot texnologiyalarini qo'llash muammolari va yechimlar // O'zbekiston bojxona xabarnomasi. — 2023. — No. 2. — 8-19-betlar.

[11] World Bank Open Data. Digital Adoption Index 2023. — Washington D.C.: World Bank Group, 2023. https://data.worldbank.org

[12] Chen M., Mao S., Liu Y. Big Data: A Survey // Mobile Networks and Applications. — 2014. — Vol. 19, No. 2. — P. 171-209. https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0

[13] PricewaterhouseCoopers (PwC). Sizing the Prize: What's the Real Value of AI for Your Business? — London: PwC, 2023. — 30 p.

[14] Chaboud A.P. et al. Rise of the Machines: Algorithmic Trading in the Foreign Exchange Market // The Journal of Finance. — 2014. — Vol. 69, No. 5. — P. 2045-2084.

[15] Gartner Inc. Forecast: Public Cloud Services, Worldwide, 2021-2027. — Stamford: Gartner, 2023.

KATTA HAJMDAGI MA’LUMOTLAR (BIG DATA) TAHLILIDA MATEMATIK MODELLAR VA SUN’IY INTELLEKT INTEGRATSIYASI IQTISODIYOTDA SUN’IY INTELLEKTNING O‘RNI

Haydarov Kamoliddin Baratovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti
E-mail: haydarovk378@gmail.com
Tel: +998959092284
Qurbonov Muhammad Sadriddin o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
E-mail: qmuhammad0407@gmail.com
Tel: +998952188776

Annotatsiya: *Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida katta hajmdagi ma’lumotlar (Big Data)ni qayta ishlash va tahlil qilishning zamonaviy yondashuvlari ko‘rib chiqilgan. Xususan, matematik modellar — statistik tahlil, regressiya, klasterlash, tasniflash, optimallashtirish va prognozlash usullarining Big Data tahlilidagi o‘rni yoritilgan. Bundan tashqari, sun’iy intellekt, mashinali o‘rganish va chuqur o‘rganish algoritmlarini matematik modellar bilan integratsiyalash orqali ma’lumotlarni tahlil qilish samaradorligini oshirish imkoniyatlari asoslab berilgan.*

Аннотация: *В статье рассматриваются современные подходы к обработке и анализу больших объемов данных (Big Data) в условиях цифровой экономики. В частности, освещается роль математических моделей — статистического анализа, регрессии, кластеризации, классификации, оптимизации и методов прогнозирования — в анализе Big Data. Кроме того, обосновываются возможности повышения эффективности анализа данных за счет интеграции алгоритмов искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения с математическими моделями.*

Abstract: *This article examines modern approaches to processing and analyzing large volumes of data (Big Data) in the context of the digital economy. In particular, the role of mathematical models—statistical analysis, regression, clustering, classification, optimization, and forecasting methods—in Big Data analysis is highlighted. In addition, the possibilities of improving data analysis efficiency through the integration of artificial intelligence, machine learning, and deep learning algorithms with mathematical models are substantiated.*

Kalit so‘zlar: *raqamli iqtisodiyot, Big Data, matematik modellar, sun’iy intellekt, mashinali o‘rganish, prognozlash, optimallashtirish.*

Клучевые слова: *цифровая экономика, Big Data, математические модели, искусственный интеллект, машинное обучение, прогнозирование, оптимизация.*

Key words: *digital economy, Big Data, mathematical models, artificial intelligence, machine learning, forecasting, optimization.*

KIRISH

Hozirgi kunda raqamli iqtisodiyot sharoitida axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida katta hajmdagi ma’lumotlar (Big Data) keskin sur’atlarda shakllanib bormoqda. Ushbu ma’lumotlar asosan internet tarmoqlari, bank-moliya tizimlari, ijtimoiy tarmoqlar, davlat axborot resurslari, ishlab chiqarish korxonalari hamda yirik savdo va xizmat ko‘rsatish tashkilotlari faoliyati jarayonida hosil bo‘lmoqda. Ma’lumotlar hajmining doimiy ravishda ortib borishi ularni saqlash, qayta ishlash va tahlil qilish masalalarini zamonaviy axborot jamiyatining eng dolzarb muammolaridan biriga aylantirmoqda.

An’anaviy tahlil usullari yordamida katta hajmdagi va murakkab tuzilmaga ega bo‘lgan ma’lumotlarni to‘liq va chuqur o‘rganish ko‘plab hollarda yetarli samaradorlik bermaydi. Bunday yondashuvlar ma’lumotlar ichidagi yashirin qonuniyatlarni aniqlash, jarayonlarni aniq prognozlash hamda asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyatlarini cheklab qo‘ymoqda. Shu sababli, hozirgi sharoitda ma’lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilishda zamonaviy yondashuvlarni, xususan, matematik modellar va sun’iy intellekt texnologiyalarini integratsiyalash asosidagi usullardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Sun’iy intellekt texnologiyalari katta hajmdagi ma’lumotlar asosida o‘rganish, tasniflash, prognozlash va optimallashtirish masalalarini samarali hal etish imkonini beradi. Bunda matematik modellar sun’iy intellekt algoritmlarining nazariy asosi bo‘lib xizmat qiladi hamda hisob-kitoblarning aniqligi va ishonchliligini ta’minlaydi. Statistik tahlil, ehtimollik nazariyasi, regressiya modellari, klasterlash va optimallashtirish usullari Big Data tahlilida keng qo‘llanilayotgan asosiy matematik yondashuvlar hisoblanadi[1].

Matematik modellar va sun’iy intellekt texnologiyalarining uyg‘unlashuvi natijasida ma’lumotlarni qayta ishlash jarayonlarining samaradorligi oshib, tahlil natijalarining aniqligi va ishonchliligi ta’minlanadi. Bu esa turli sohalarda murakkab jarayonlarni chuqurroq tahlil qilish, xavf-xatarlarni baholash hamda istiqbolli qarorlar qabul qilish uchun muhim ilmiy-amaliy asos yaratadi.

METODOLOGIYA

Nazariy tahlil:Hozirgi kunda raqamli iqtisodiyot va texnologiyalarning rivojlanishi natijasida **katta hajmdagi ma’lumotlar (Big Data)** jadal sur’atlarda paydo bo‘lmoqda. Big data (katta ma'lumotlar) - juda katta hajmdagi bir jinsli bo‘lmagan va tez tushadigan raqamli ma'lumotlar to‘plamidir. An’anaviy ma’lumotlar bazalari va oddiy tahlil usullari bunday ma’lumotlarni to‘liq qayta ishlash imkoniyatiga ega emas. Shu sababli Big Data bilan ishlashda maxsus texnologiyalar, algoritmlar va tahlil usullaridan foydalanish talab etiladi. Katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish orqali yashirin qonuniyatlarni aniqlash, jarayonlarni chuqur o‘rganish hamda asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyati yaratiladi[2].

Big Data xususiyatlari ko‘pincha **Volume (hajm), Velocity (tezlik)** va **Variety (turli xillik)** tushunchalari orqali ifodalanadi. Ushbu yondashuv birinchi marta D. Laney tomonidan taklif etilgan bo‘lib, u Big Data ni tavsiflashda keng qo‘llanilmoqda. Volume xususiyati ma’lumotlar miqdorining nihoyatda katta ekanligini anglatadi. Masalan, bank tizimlarida har kuni millionlab moliyaviy operatsiyalar amalga oshiriladi yoki elektron tijorat platformalarida foydalanuvchilarning har bir harakati qayd etib boriladi.

Velocity xususiyati ma’lumotlarning juda tez hosil bo‘lishi va yangilanib borishini bildiradi. Masalan, ijtimoiy tarmoqlarda har soniya minglab yangi postlar, izohlar va media fayllar paydo bo‘ladi, onlayn to‘lov tizimlarida esa tranzaksiyalar real vaqt rejimida qayta ishlanadi. Bu holat ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish usullariga bo‘lgan ehtiyojni yanada oshiradi.

Variety xususiyati esa ma’lumotlarning turli formatlarda bo‘lishini ifodalaydi. Bugungi kunda ma’lumotlar nafaqat sonlar va matnlar ko‘rinishida, balki rasm, video, audio yozuvlar hamda sensorlar ma’lumotlari shaklida ham mavjud. Bunday turli formatdagi ma’lumotlarni yagona tizimda qayta ishlash murakkab matematik va algoritmik yondashuvlarni talab qiladi.

Taqqoslash usuli: Big Data texnologiyalari moliya, sanoat, tibbiyot, transport, ta’lim va davlat boshqaruvi kabi ko‘plab sohalarda keng qo‘llanilmoqda. Katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish orqali jarayonlarni chuqurroq o‘rganish, risklarni baholash hamda kelajakdagi holatlarni prognozlash imkoniyati yaratiladi. Bu jarayonlarda sun’iy intellekt va mashinali o‘rganish usullari muhim ahamiyat kasb etadi.

Matematik modellar — bu real jarayonlarni raqamli va matematik usullar yordamida ifodalash va tahlil qilish usulidir. Big Data tahlilida matematik modellar turli xildagi murakkab ma’lumotlarni tushunish, o‘zaro bog‘liqliklarni aniqlash va prognozlash imkonini beradi.

Big Data tahlilida keng qo‘llaniladigan asosiy modellar quyidagilar:

- Statistik tahlil va regressiya modellari — ma’lumotlar ichidagi qonuniyatlarni aniqlash va o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganish uchun ishlatiladi.
- Optimallashtirish modellari — qaror qabul qilish jarayonlarini samarali va tejamkor qilish imkonini beradi.
- Klasterlash va tasniflash — ma’lumotlarni guruhlash va o‘xshash xususiyatga ega obyektlarni ajratish uchun ishlatiladi.
- Prognozlash modellari — kelajakdagi tendensiyalarni oldindan bashorat qilish imkonini yaratadi.

So‘nggi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, matematik modellar va algoritmik yondashuvlar yordamida Big Data tahlilida aniqlik va samaradorlik oshadi, bu esa moliya, sanoat, transport va boshqa sohalarda qaror qabul qilishni sezilarli darajada yaxshilaydi [3].

Masalan, bank tizimlarida kredit riskini baholashda regressiya va klasterlash modellaridan foydalaniladi, elektron tijorat platformalarida esa mijozlarning xarid xatti-harakatini prognozlash uchun optimallashtirish va prognozlash modellaridan foydalaniladi [4]. Shu bilan birga, matematik modellarni sun’iy intellekt algoritmlari bilan birlashtirish hisob-kitoblarning aniqligini oshirib, tahlil jarayonini tezlashtiradi.

Sun’iy intellekt (AI) algoritmlari, xususan mashinali o‘rganish (machine learning) va chuqur o‘rganish (deep learning) metodlari, katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor o‘rganish, tasniflash va prognozlash imkonini beradi. AI algoritmlari matematik modellar bilan integratsiya qilinsa, natijalar yanada aniq, tez va samarali bo‘ladi [5].

Amaliy misollar:

- Bank tizimi — kredit riskini aniqlash va mijozlarning moliyaviy xatti-harakatlarini tahlil qilish.
- Biznes va e-tijorat — mijoz talabini oldindan aniqlash, mahsulotlarni optimallashtirish va marketing kampaniyalarini individualizatsiya qilish.

- Sanoat — ishlab chiqarish jarayonlarini monitoring qilish, samaradorlikni oshirish va resurslardan optimal foydalanish.
- Sog‘liqni saqlash — kasalliklarni erta aniqlash va davolash jarayonini optimallashtirish.

So‘nggi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, AI va matematik modellar integratsiyasi orqali ma’lumotlarni tahlil qilish jarayoni yanada samarali bo‘lib, turli sohalarda murakkab qarorlarni asosli qabul qilish imkonini beradi [3], [4], [5].

Shunday qilib, sun’iy intellekt va matematik modellar uyg‘unligi Big Data tahlilida yangi yondashuvlar yaratib, tezkor, aniq va samarali natijalar olish imkonini bermoqda.

XULOSA

Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida katta hajmdagi ma’lumotlar (Big Data) va ularni tahlil qilishdagi zamonaviy yondashuvlar, xususan, matematik modellar va sun’iy intellekt integratsiyasi ko‘rib chiqildi. Hozirgi kunda turli sohalarda — bank-moliya, sanoat, elektron tijorat, transport va sog‘liqni saqlash tizimlarida — har soniyada yuzlab minglab yangi ma’lumotlar hosil bo‘lmoqda. Shu sababli ularni an’anaviy usullar yordamida qayta ishlash qiyin va samarasi past bo‘lishi tabiiydir. Shu nuqtai nazardan, AI va matematik modellar integratsiyasi zamonaviy raqamli iqtisodiyotning ajralmas qismi sifatida muhim ahamiyat kasb etadi [3].

Matematik modellar ma’lumotlar ichidagi qonuniyatlarni aniqlash, turli jarayonlarni optimallashtirish va prognozlash imkonini beradi. Sun’iy intellekt algoritmlari esa ushbu modellarni real vaqt rejimida qo‘llash, katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor va aniq tahlil qilish imkonini yaratadi. Bu yondashuv moliya sohasida risklarni kamaytirish, elektron tijoratda mijoz xatti-harakatlarini prognozlash, sanoatda ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va sog‘liqni saqlashda kasalliklarni erta aniqlash kabi ko‘plab amaliy natijalarga olib keladi .

Shu bilan birga, Big Data va AI integratsiyasi orqali tashkilotlar nafaqat samarali qaror qabul qilish, balki yangi innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqish va raqamli transformatsiya jarayonlarini tezlashtirish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Bunday integratsiya, shuningdek, ma’lumotlar asosida strategik rejalashtirish va boshqaruv tizimlarini takomillashtirishga ham yordam beradi.

Kelajakda raqamli iqtisodiyot va AI integratsiyasi sohasidagi ilmiy tadqiqotlar Big Data tahlilini yanada chuqurroq, samaraliroq va avtomatlashtirilgan shaklda amalga oshirishga qaratilishi lozim. Shu bilan birga, ma’lumot xavfsizligi, shaxsiy maxfiylik va axborot xavfsizligi masalalari ham doimiy nazorat ostida bo‘lishi zarur.

Shunday qilib, matematik modellar va sun’iy intellektning uyg‘unligi raqamli iqtisodiyot sharoitida keng ko‘lamli va samarali qaror qabul qilish, jarayonlarni optimallashtirish va innovatsion rivojlanish imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi.

Tavsiyalar:

1) Katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish tizimlarini joriy etish: Kompaniyalar va tashkilotlar AI va matematik modellar integratsiyasiga asoslangan tahlil tizimlarini ishlab chiqishi va ulardan samarali foydalanishi kerak.
2) Kadrlar tayyorlash va malaka oshirish: Moliyaviy, biznes va sanoat sohalarida ishlovchi mutaxassislar Big Data va AI texnologiyalari bilan ishlashni o‘rganishi zarur.
3) Jarayonlarni avtomatlashtirish: AI algoritmlari va matematik modellar yordamida qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirish, xatoliklarni kamaytirish va natijalarni tezlashtirish mumkin.
4) Xavfsizlik va maxfiylikka e’tibor: Katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda ma’lumot xavfsizligi va foydalanuvchi maxfiyligini ta’minlash choralari joriy etilishi lozim.
5) Texnologik yangiliklarni monitoring qilish: Raqamli iqtisodiyot va AI sohasidagi yangi yondashuvlar va ilmiy izlanishlarni muntazam kuzatib borish tavsiya etiladi.

Shu bilan birga, ushbu integratsiya orqali ma’lumotlarni chuqurroq o‘rganish va murakkab jarayonlarni avtomatlashtirish mumkin bo‘lib, raqamli iqtisodiyotning rivojlanishiga katta hissa qo‘shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. Simanjuntak, D. N. (2025). *The latest trends and challenges in the integration of artificial intelligence and big data: A comprehensive literature review*. Journal of Digital Informatics, 1(2). Retrieved from https://jdi.uasn.ac.id/index.php/jdi/article/view/17
2. Xazratov, F. X., Atamuradov, J. J., & Eshonqulov, H. I. (2021). *Big data va ma'lumotlar tahlili: O‘quv qo‘llanma*. BuxDU.

3. Kumar, Y., Marchena, J., Awlla, A. H., Li, J. J., & Abdalla, H. B. (2024). *The AI-powered evolution of big data*. Applied Sciences, 14(22), 10176. https://doi.org/10.3390/app142210176
4. Uysal, B. (2025). *Artificial intelligence and big data in health policy and management: A comprehensive bibliometric analysis*. Journal of Electrical Systems and Information Technology, 12, 93. https://doi.org/10.1186/s43067-025-00286-x
5. Najem, R., Bahnasse, A., Fakhouri Amr, M., et al. (2025). *Advanced AI and big data techniques in e-finance: A comprehensive survey*. Discover Artificial Intelligence, 5, 102. https://doi.org/10.1007/s44163-025-00365-y

SUN’IY INTELLEKTNING RAQAMLI IQTISODIYOT RIVOJLANISHIDAGI O‘RNI

Kunuzoqov Hayotjon Shodiboy o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti talabasi
E-mail: hayotjonline@gmail.com
Tel: +998939441609
Xasanov Nodir Erkinovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
“Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari”
fakulteti dekani o‘rinbosari
E-mail: xasanovnodir6555@gmail.com
Tel: +998977066555

Annotatsiya: Ushbu maqolamda sun’iy intellekt texnologiyalarining raqamli iqtisodiyot rivojlanishidagi o‘rni va ahamiyati ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. So‘nggi yillarda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida sun’iy intellekt iqtisodiyotning turli sohalariga keng kirib bormoqda. Natijada ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish, moliya, savdo va boshqaruv jarayonlarida samaradorlikni oshirish imkoniyatlari paydo bo‘lmoqda. Mazkur maqolada sun’iy intellektning iqtisodiy jarayonlarni avtomatlashtirish, katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish hamda biznes jarayonlarini optimallashtirishdagi roli yoritib beriladi.

Tadqiqot davomida sun’iy intellekt texnologiyalarining raqamli iqtisodiyot shakllanishiga ko‘rsatayotgan ta’siri, uning iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi imkoniyatlari va zamonaviy biznes modellarini rivojlantirishdagi ahamiyati tahlil qilinadi. Shuningdek, sun’iy intellektdan foydalanish natijasida yuzaga kelayotgan yangi iqtisodiy imkoniyatlar, innovatsion yechimlar hamda raqamli platformalarning rivojlanishi misollar orqali ko‘rib chiqiladi.

Maqolada sun’iy intellekt texnologiyalarining moliya tizimi, elektron tijorat, logistika va ishlab chiqarish jarayonlarida qo‘llanilishi hamda ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri haqida fikr yuritiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt texnologiyalaridan samarali foydalanish raqamli iqtisodiyotning

barqaror rivojlanishini ta’minlash, iqtisodiy jarayonlarni optimallashtirish hamda innovatsion rivojlanishni jadallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalar kelajakda iqtisodiy tizimlarning yanada raqamlashtirilishiga va global iqtisodiy rivojlanishga katta hissa qo‘shishi kutilmoqda.

Kalit so‘zlar: *Sun’iy intellekt (Artificial Intelligence); Raqamli iqtisodiyot; Axborot texnologiyalari; Avtomatlashtirish; Katta ma’lumotlar (Big Data); Machine Learning; Deep Learning; Raqamli platformalar; Elektron tijorat; Iqtisodiy samaradorlik; Innovatsion rivojlanish; Biznes jarayonlarini optimallashtirish; Moliya tizimida AI; Ishlab chiqarishda AI; Logistika va transportda AI; Tavsiya tizimlari; Avtonom boshqaruv tizimi; Mehnat bozori transformatsiyasi; Raqamli transformatsiya; Global iqtisodiy o‘sish.*

So‘nggi yillarda dunyo iqtisodiyotida raqamli texnologiyalar asosida tub o‘zgarishlar yuz bermoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida iqtisodiy faoliyatning ko‘plab jarayonlari raqamlashtirilmoqda va yangi iqtisodiy model – **raqamli iqtisodiyot** shakllanmoqda. Raqamli iqtisodiyot deganda iqtisodiy faoliyatni tashkil etishda raqamli texnologiyalar, internet tarmoqlari, katta hajmdagi ma’lumotlar (Big Data) va sun’iy intellekt kabi zamonaviy texnologiyalardan keng foydalanishga asoslangan iqtisodiy tizim tushuniladi. Bunday tizimda ma’lumotlar muhim resurs sifatida qaraladi hamda iqtisodiy jarayonlarni samarali boshqarish va optimallashtirish imkoniyatlari kengayadi.

Raqamli iqtisodiyot rivojlanishida muhim o‘rin tutayotgan texnologiyalardan biri **sun’iy intellekt (Artificial Intelligence)** hisoblanadi. Sun’iy intellekt tushunchasi ilk bor 1956-yilda AQShda o‘tkazilgan Dartmouth konferensiyasida ilmiy muomalaga kiritilgan. Mazkur atama kompyuter tizimlarining inson tafakkuriga xos bo‘lgan muammolarni hal qilish, o‘rganish, tahlil qilish va qaror qabul qilish kabi funksiyalarni bajarish qobiliyatini anglatadi. Boshqacha aytganda,

sun’iy intellekt inson aqliy faoliyatini modellashtirishga qaratilgan texnologiyalar majmuasidir.

Bugungi kunda sun’iy intellekt texnologiyalari turli sohalarda keng qo‘llanilmoqda. Xususan, moliya tizimida risklarni baholash, elektron tijoratda iste’molchilar xulq-atvorini tahlil qilish, ishlab chiqarishda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini yaratish hamda logistika jarayonlarini optimallashtirishda sun’iy intellektdan samarali foydalanilmoqda. Bunday imkoniyatlar iqtisodiy jarayonlarning tezkorligi va samaradorligini sezilarli darajada oshirmoqda.

Shu nuqtai nazardan qaraganda, sun’iy intellekt va raqamli iqtisodiyot o‘zaro chambarchas bog‘liq tushunchalar hisoblanadi. Sun’iy intellekt texnologiyalari raqamli iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismi bo‘lib, iqtisodiy jarayonlarni avtomatlashtirish, katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish hamda samarali boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkonini yaratadi. Natijada iqtisodiy tizimlarning samaradorligi ortib, innovatsion rivojlanish uchun yangi imkoniyatlar yuzaga keladi. Shu sababli sun’iy intellekt texnologiyalarining raqamli iqtisodiyot rivojlanishidagi o‘rni va ahamiyatini o‘rganish bugungi kunda dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi.

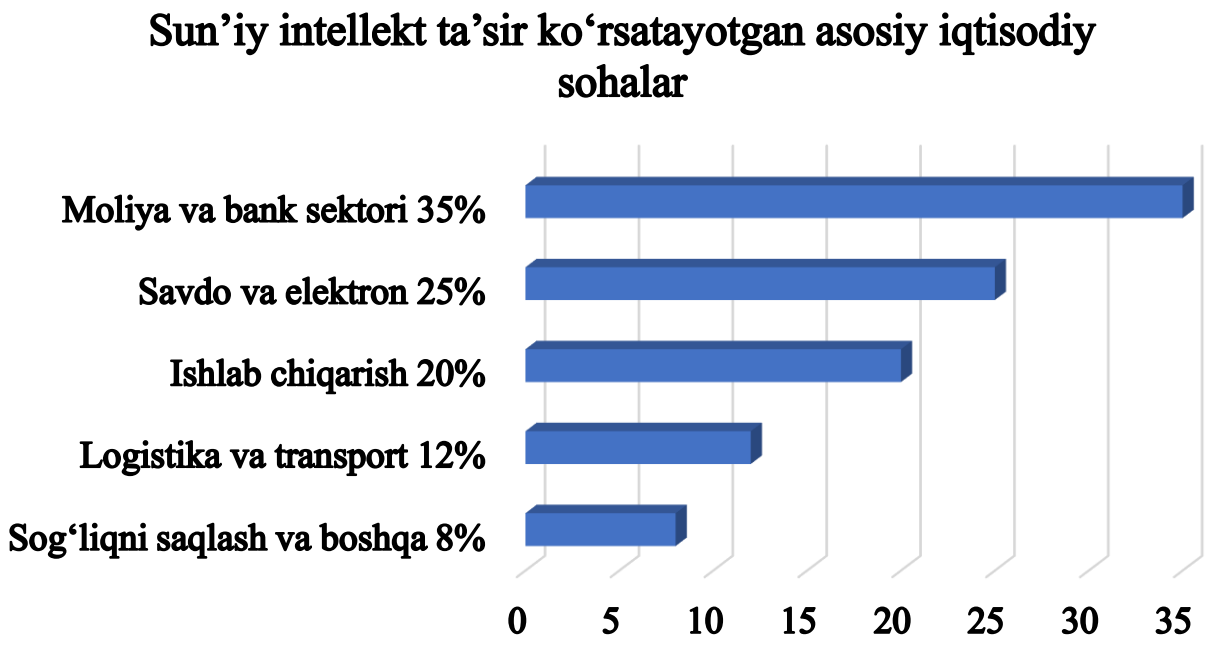
Sun’iy intellekt texnologiyalari zamonaviy raqamli iqtisodiyotning eng muhim drayverlaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar iqtisodiy jarayonlarni avtomatlashtirish, katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish hamda samarali boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyatini yaratadi. Natijada korxonalar faoliyatining samaradorligi ortadi, ishlab chiqarish xarajatlari kamayadi va xizmat ko‘rsatish sifati yaxshilanadi. Shu sababli sun’iy intellekt bugungi kunda ko‘plab davlatlarning iqtisodiy rivojlanish strategiyalarida muhim o‘rin egallamoqda.

Sun’iy intellekt iqtisodiyotning turli sohalarida keng qo‘llanilmoqda. Masalan, moliya sohasida sun’iy intellekt algoritmlari kredit risklarini baholash, firibgarlik holatlarini aniqlash hamda investitsion qarorlarni tahlil qilishda qo‘llaniladi. Elektron tijorat platformalarida esa sun’iy intellekt foydalanuvchilarning xarid qilish xulq-atvorini tahlil qilib, ularga individual

tavsiyalar taqdim etadi. Ishlab chiqarish jarayonlarida esa avtomatlashtirilgan robot tizimlari mahsulot ishlab chiqarish tezligini oshiradi va inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni kamaytiradi.

Xalqaro tadqiqotlarga ko‘ra, sun’iy intellekt kelajakda global iqtisodiyotga katta iqtisodiy qiymat qo‘shishi kutilmoqda. Masalan, PwC tadqiqotlariga ko‘ra, **2030-yilga borib sun’iy intellekt global iqtisodiyotga taxminan 15,7 trillion AQSh dollari miqdorida qo‘shimcha qiymat keltirishi mumkin.**

Quyidagi diagramma sun’iy intellekt texnologiyalarining iqtisodiyotning turli sohalariga ta’sirini ko‘rsatadi:



Ushbu ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, sun’iy intellekt ayniqsa moliya sektori, elektron tijorat va ishlab chiqarish sohalarida keng qo‘llanilmoqda. Bu esa iqtisodiy jarayonlarni yanada samarali boshqarish va yangi biznes modellarini shakllantirish imkoniyatini yaratmoqda.

Shu bilan birga, sun’iy intellekt texnologiyalarining jadal rivojlanishi mehnat bozori, kasblar tarkibi va iqtisodiy munosabatlarda ham muhim o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Natijada yangi texnologik kasblar paydo bo‘lib, iqtisodiy tizimlarning raqamli transformatsiyasi yanada jadallashmoqda.

Hozirgi davrda sun’iy intellekt texnologiyalari biznes jarayonlarini samarali tashkil etish va raqamli platformalar faoliyatini rivojlantirishda muhim rol

o‘ynamoqda. Raqamli iqtisodiyot sharoitida korxonalar va kompaniyalar o‘z faoliyatini optimallashtirish, xaridorlar ehtiyojlarini aniqlash hamda bozor talabiga mos xizmatlarni taklif etish uchun sun’iy intellekt texnologiyalaridan keng foydalanmoqda. Bu esa biznes jarayonlarining tezkorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va raqobatbardoshlikni kuchaytirishga xizmat qilmoqda.

Sun’iy intellekt texnologiyalari ayniqsa elektron tijorat platformalarida keng qo‘llanilmoqda. Masalan, onlayn savdo platformalari foydalanuvchilarning xarid qilish tarixini, qiziqishlarini va xulq-atvorini tahlil qilib, ularga mos mahsulotlarni tavsiya etadi. Bunday tavsiya tizimlari sun’iy intellekt algoritmlari asosida ishlaydi va mijozlar ehtiyojini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Natijada kompaniyalar sotuv hajmini oshirish va mijozlar bilan uzoq muddatli aloqalarni shakllantirish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Shuningdek, sun’iy intellekt biznes jarayonlarida marketing faoliyatini rivojlantirishda ham muhim vosita hisoblanadi. Kompaniyalar sun’iy intellekt yordamida bozor tendensiyalarini tahlil qilish, reklama strategiyalarini ishlab chiqish hamda mijozlarning talab va ehtiyojlarini prognoz qilish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Bu esa marketing faoliyatining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Raqamli platformalarda sun’iy intellektdan foydalanish mijozlarga xizmat ko‘rsatish jarayonini ham sezilarli darajada yaxshilaydi. Masalan, ko‘plab kompaniyalar mijozlar bilan tezkor aloqa o‘rnatish uchun sun’iy intellekt asosidagi **chat-bot** tizimlaridan foydalanmoqda. Bunday tizimlar foydalanuvchilarning savollariga tezkor javob berish, muammolarni hal qilish hamda xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish imkonini yaratadi.

Shu bilan birga, sun’iy intellekt texnologiyalari logistika, moliyaviy xizmatlar va ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarishda ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida kompaniyalar katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor tahlil qilib, samarali boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Natijada raqamli platformalar faoliyati yanada rivojlanib, iqtisodiyotda yangi biznes modellarining shakllanishiga zamin yaratilmoqda.

Hozirgi kunda dunyoning yirik texnologik kompaniyalari sun’iy intellekt texnologiyalaridan keng foydalanib, o‘z biznes faoliyatini yanada rivojlantirmoqda. Sun’iy intellekt nafaqat texnologiya kompaniyalari, balki moliya, transport, savdo va ishlab chiqarish sohalarida faoliyat yuritayotgan korxonalar uchun ham muhim strategik vositaga aylanmoqda. Ayniqsa Google, Amazon, Tesla va Microsoft kabi kompaniyalar sun’iy intellektni o‘z faoliyatining muhim tarkibiy qismi sifatida qo‘llab kelmoqda.

Masalan, **Google** kompaniyasi sun’iy intellekt texnologiyalaridan qidiruv tizimlarini takomillashtirish, foydalanuvchilarga mos axborotlarni tezkor taqdim etish hamda reklama xizmatlarini optimallashtirishda foydalanadi. Kompaniyaning mashhur **Google Assistant** va **Google Translate** xizmatlari ham sun’iy intellekt algoritmlariga asoslangan bo‘lib, foydalanuvchilarga qulay va tezkor xizmat ko‘rsatishga xizmat qilmoqda.

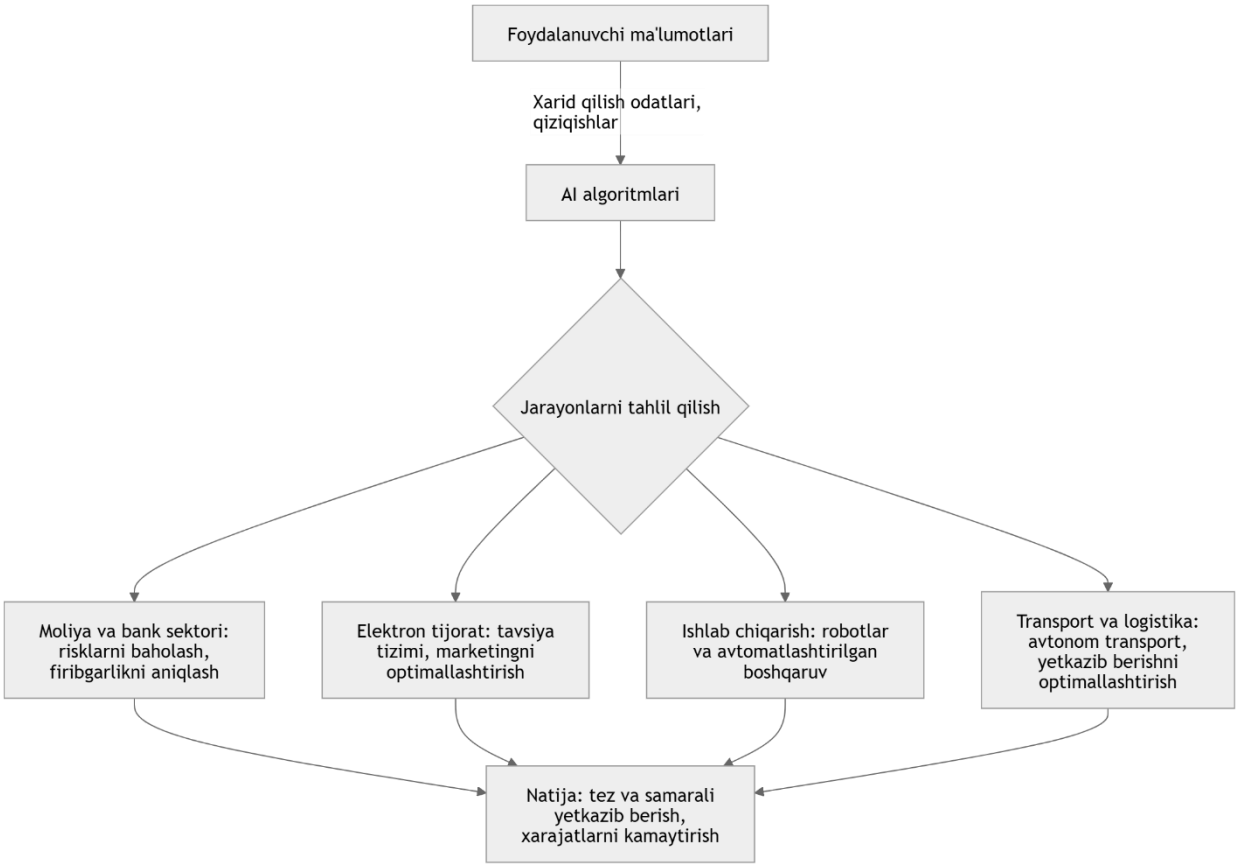
Amazon kompaniyasi esa sun’iy intellekt texnologiyalaridan elektron tijorat va logistika jarayonlarini rivojlantirishda keng foydalanadi. Kompaniyaning tavsiya tizimlari mijozlarning xarid qilish odatlarini tahlil qilib, ularga mos mahsulotlarni tavsiya etadi. Bundan tashqari, Amazon omborlarida ishlatilayotgan robot tizimlari mahsulotlarni saralash va yetkazib berish jarayonlarini tezlashtiradi.

Avtomobil sanoatida faoliyat yuritayotgan **Tesla** kompaniyasi ham sun’iy intellekt texnologiyalaridan keng foydalanmoqda. Tesla tomonidan ishlab chiqilgan avtonom boshqaruv tizimlari sun’iy intellekt yordamida yo‘l harakati sharoitlarini tahlil qiladi va avtomobilni xavfsiz boshqarishga yordam beradi. Bu esa transport sohasida yangi texnologik imkoniyatlarni yaratmoqda.

Shuningdek, **Microsoft** kompaniyasi ham sun’iy intellekt asosidagi turli xizmatlarni ishlab chiqmoqda. Masalan, Microsoft Azure platformasi orqali kompaniyalar sun’iy intellekt

texnologiyalaridan foydalanib, katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish hamda biznes jarayonlarini optimallashtirish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda.

Ushbu kompaniyalar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt texnologiyalaridan samarali foydalanish biznes jarayonlarini takomillashtirish, xizmatlar sifatini oshirish hamda iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Natijada sun’iy intellekt zamonaviy raqamli iqtisodiyotning muhim omillaridan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda.



Flowchart ta’riflari:

- **A**: Foydalanuvchi va kompaniya tomonidan yaratilgan ma’lumotlar (xaridlar, qidiruvlar, so‘rovlar).
- **B**: Sun’iy intellekt algoritmlari ushbu ma’lumotlarni qayta ishlaydi.
- **C**: AI ma’lumotlarni tahlil qilib, qaror qabul qilish jarayonini boshqaradi.
- **D1–D4**: AI ning turli biznes sohalarida qo‘llanilishi.
- **E**: Natijalar — iqtisodiy samaradorlik va biznes jarayonlarining optimallashtirilishi.

Sun’iy intellektning raqamli iqtisodiyotdagi rivojlanishi nafaqat biznes jarayonlariga, balki **jamiyat va mehnat bozoriga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda**. Avtomatlashtirish va AI texnologiyalarining keng qo‘llanilishi natijasida oddiy va takrorlanuvchi ishlar kamayib, yangi texnologik kasblar va malakali ish o‘rinlari yuzaga kelmoqda. Shu bilan birga, ayrim sohalarda inson mehnati o‘rnini robotlar va algoritmlar egallash xavfi ham mavjud, bu esa mehnat bozorining strukturaviy o‘zgarishlarini talab qiladi.

AI texnologiyalarining jamiyatga ijobiy ta’siri iqtisodiy samaradorlikni oshirish, xizmatlar sifatini yaxshilash va innovatsion rivojlanishni jadallashtirish bilan namoyon bo‘ladi. Masalan, elektron tijorat va moliya sohasida AI yordamida qarorlar tezroq qabul qilinadi, ishlab chiqarish jarayonlarida xatolar kamayadi va resurslar samarali taqsimlanadi. Shu bilan birga, sog‘liqni saqlash sohasida AI diagnostika tizimlari shifokorlar ishini yengillashtiradi va bemorlarni tezkor davolash imkonini yaratadi.

Shuningdek, sun’iy intellekt ijtimoiy muammolarni tahlil qilishda ham qo‘llanilmoqda. Masalan, urbanizatsiya, transport tizimi va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha AI yechimlari jamiyat hayotini yaxshilashga xizmat qiladi. Shu tariqa sun’iy intellekt nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki **hayot sifatini yaxshilash va barqaror rivojlanishga hissa qo‘shadi**.

Natijada, sun’iy intellektning mehnat bozori va jamiyatga ta’siri ikki yo‘nalishda namoyon bo‘ladi: bir tomondan yangi imkoniyatlar va samaradorlikni oshirish, ikkinchi tomondan esa mavjud kasblarning o‘zgarishi va raqamli transformatsiyaga moslashish zaruriyati. Shu bilan birga, jamiyat va siyosatchilar ushbu o‘zgarishlarni boshqarish va ishchi kuchining raqamli iqtisodiyot talablariga moslashishini ta’minlash uchun strategiyalar ishlab chiqishi muhimdir.

Ushbu maqolada sun’iy intellekt texnologiyalarining raqamli iqtisodiyot rivojlanishidagi o‘rni va ahamiyati tahlil qilindi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt iqtisodiy jarayonlarni avtomatlashtirish, katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish va samarali qaror qabul qilish imkoniyatini yaratadi. Natijada ishlab

chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalarida samaradorlik oshadi, xarajatlar kamayadi va innovatsion yechimlar joriy etiladi.

Shuningdek, sun’iy intellekt biznes va raqamli platformalarning rivojlanishida muhim vosita sifatida namoyon bo‘lmoqda. Amazon, Google, Tesla va Microsoft kabi yetakchi kompaniyalar sun’iy intellektdan foydalangan holda marketing, elektron tijorat, transport va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirmoqda. AI texnologiyalari jamiyat va mehnat bozoriga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatib, yangi ish o‘rinlarini yaratadi, mavjud kasblarni transformatsiya qiladi va hayot sifatini yaxshilashga yordam beradi.

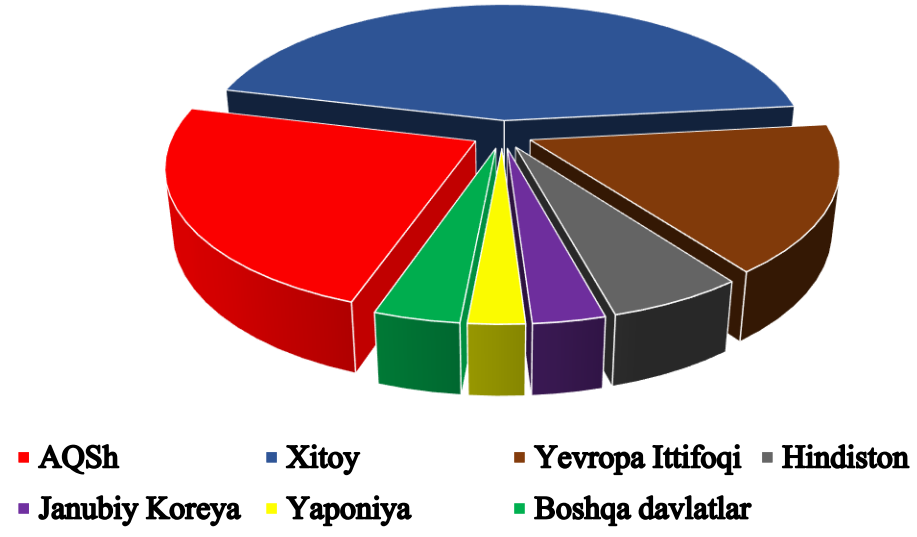
Natijada, sun’iy intellekt va raqamli iqtisodiyot bir-birini to‘ldiruvchi tushunchalar sifatida iqtisodiy tizimlarni samarali boshqarish, innovatsion rivojlanish va barqaror iqtisodiy o‘sishga hissa qo‘shadi. Ushbu texnologiyalarni strategik va mas’uliyatli qo‘llash kelajakda raqamli iqtisodiyotning yanada barqaror rivojlanishini ta’minlashda muhim omil bo‘ladi.

Men **AI texnologiyalarining 2030-yilgacha global iqtisodiyotga qo‘shadigan iqtisodiy qiymat hissasi**ni tahlil qilib, **davlatlar bo‘yicha aniq raqamlar** bilan dumaloq diagramma shaklida taqdim qilaman. Ma’lumotlar PwC va **McKinsey Global Institute tadqiqotlariga** asoslanadi, ular eng ishonchli va ko‘plab ilmiy ishlarda keltiriladi.

Davlat / Mintaqa	Qo‘shadigan qiymat (trillion $)	Foiz (%)
AQSh	3,7	23,5%
Xitoy	7,0	44,5%
Yevropa Ittifoqi	2,6	16,5%
Hindiston	0,95	6%
Janubiy Koreya	0,5	3,2%
Yaponiya	0,4	2,5%

Davlat / Mintaqa	Qo‘shadigan qiymat (trillion $)	Foiz (%)
Boshqa davlatlar	0,55	3,8%
Jami:	**15,7**	**100%**

AI texnologiyalarining global iqtisodiy qiymat hissasi (2030)



Foydalanilgan adabiyotlar va veb saytlar:

1. PwC. Sizing the prize: What’s the real value of AI for your business and how can you capitalise? PwC, 2017.

2. McKinsey Global Institute. AI, automation, and the future of work. McKinsey & Company, 2018.

3. Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th edition, Pearson, 2021.

4. Kaplan, J. Artificial Intelligence: What Everyone Needs to Know. Oxford University Press, 2016.

5. Marr, B. Artificial Intelligence in Practice: How 50 Successful Companies Used AI and Machine Learning to Solve Problems. Wiley, 2019.

6. National Strategy for Artificial Intelligence. Government of India, 2018. https://www.niti.gov.in/

7. European Commission. Artificial Intelligence for Europe. Brussels, 2018. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en

8. Xu, X., et al. Industry 4.0 and AI integration in manufacturing. Journal of Manufacturing Systems, 2020, 56: 1–14.

9. O‘zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi. Raqamli iqtisodiyot strategiyasi. Tashkent, 2021. https://gov.uz/en/miit

10. European Parliamentary Research Service. AI, Robotics and Digital Transformation in the EU. 2020.

11. Brynjolfsson, E., McAfee, A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W.W. Norton & Company, 2014.

12. Zhang, Y., et al. Global trends in artificial intelligence applications. AI & Society, 2021, 36: 123–145.

13. OECD. Artificial Intelligence in Society. OECD Publishing, Paris, 2019. https://www.oecd.org/

14. World Economic Forum. The Future of Jobs Report. 2020.

https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020

15. European Commission. Shaping Europe’s Digital Future. 2021.

https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library

TRANSPORT-LOGISTIKA TIZIMLARIDA TRANSPORT MARSHRUTLASH VA XIZMAT KO‘RSATISH JARAYONLARINI BIRGALIKDA OPTIMALLASHTIRISH

Djurayev Tulkindjon Boysoatovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, katta o‘qituvchi
tulqindjurayev2@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada transport-logistika tizimlarida transport marshrutlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini birgalikda optimallashtirish muammosi o‘rganiladi. Zamonaviy logistika tizimlarida transport xarajatlarini kamaytirish va xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash dolzarb vazifa hisoblanadi. Tadqiqotda optimallashtirishning matematik modellari, jumladan, aralash butun sonli chiziqli dasturlash (MILP) modellari va evolyutsion algoritmlar asosidagi gibrid yondashuvlar tahlil qilinadi. Shuningdek, yuklarni konsolidatsiyalash, ko‘p mezonli optimallashtirishning transport jarayonlari samaradorligiga ta’siri o‘rganiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, marshrutlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini birgalikda optimallashtirish transport-logistika tizimlarining umumiy samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va mijozlar ehtiyojini qondirish darajasini yaxshilash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: transport-logistika tizimi, marshrutlash, xizmat ko‘rsatish, optimallashtirish, yuk konsolidatsiyasi, evolyutsion algoritmlar, sun’iy intellekt, ko‘p mezonli optimallashtirish.

KIRISH

Transport-logistika tizimlari zamonaviy iqtisodiyotning muhim infratuzilma elementi hisoblanadi. Global iqtisodiy integratsiya va raqamli iqtisodiyotga o‘tish sharoitida transport jarayonlarini optimallashtirish masalalari alohida ahamiyat kasb etmoqda. Transport-logistika tizimlarida transport marshrutlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlari o‘zaro chambarchas bog‘liq bo‘lib, ularni alohida optimallashtirish tizimning umumiy samaradorligini ta’minlashda yetarli emas.

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi quyidagi omillar bilan belgilanadi: birinchidan, transport xarajatlari mahsulot tannarxining muhim qismini tashkil etadi va ularni kamaytirish iqtisodiy samaradorlikni oshirishning asosiy yo‘nalishlaridan biridir; ikkinchidan, xizmat ko‘rsatish sifatiga qo‘yiladigan talablarning ortishi transport jarayonlarini tashkil etishga yangicha yondashuvlarni talab qiladi; uchinchidan, raqamli texnologiyalar rivojlanishi transport-logistika tizimlarini optimallashtirish uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda[1, 4].

Tadqiqotning maqsadi transport-logistika tizimlarida transport marshrutlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini birgalikda optimallashtirishning nazariy asoslari va amaliy usullarini ishlab chiqishdan iborat.

Transport-logistika tizimlarini optimallashtirish masalalari bo‘yicha bir qancha olimlar tadqiqot olib borganlar. Jumladan xalqaro miqyosda bu sohada A. Chaabane, M. Alizadeh, I.O. Oguntola va boshqa olimlarning ishlari muhim ahamiyatga ega 1-jadvalda ko’rsatilgan[2, 3, 6].

1-jadval.

Mualliflar	**Yil**	**Muammo**	**Metodlar**	**Asosiy natija**	**Amaliy ahamiyat**
I.O. Oguntola va boshq.	2023	Ko‘p bosqichli multimodal ta’minot zanji-rini optimal-lashtirish	MILP modeli; stoxastik parametrlarni bashoratlash (ML)	Konsolidatsiya tijorat va ekologik xarajatlarni kamaytiradi	Uzoq masofali jo‘natmalarda yuklarni birlashtirish orqali xarajatni pasaytirish
A.M. Borzenkov va boshq.	2025	Ko‘p mezonli logistika optimallashtiri sh masalasi	Gibrid GA+ML (evolyutsion algoritm + bashorat modellar)	GA+ML gibridi Pareto-yechim-larni topishni tezlashtiradi; noaniqliklarni model qiladi	Ko‘p mezonli rejalashtirishda GA va ML modellardan foydalanish; xatar va chiqindilarni hisobga olish
O. Gryshchuk va boshq.	2024	Xalqaro yuk-larni tashish va servis tizim-larida optimal-lashtirish	Struktural optimizatsiya metodikasi	Kombinatsiyalan gan jo‘natmalar shartlarini qo‘l-lash raqobatbar-doshlikni oshiradi	Transport-logistika xizmatlarining ishonchliligi va raqobatbardosh-ligini oshirish
B.Q. G‘aybullaev	2024	Raqamli texnologiyalar ning logistika tizimidagi iqtisodiy samaradorligi	Holat o‘rganish avtomatlashtiri sh vositalari (GPS, AI, e-hujjat)	Raqamli yechimlar xarajatlarni pasaytiradi, vaqt va resurslarni tejaydi	Hududiy logistika markazlarini modernizatsiya qilish; zamonaviy monitoring va rejalashtirish tizimlarini joriy etish

ASOSIY QISM

Ushbu tadqiqotda transport marshrutlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini birgalikda optimallashtirish muammosini hal qilish uchun quyidagi usullar qo‘llaniladi:

Matematik modellashtirish Transport-logistika tizimini optimallashtirish masalasi ko’p mezonli optimallashtirish masalasi sifatida ifodalandi[6,8,9]. Masalaning matematik modeli quyidagi ko’rinishda beriladi:

$$\min F(x) = \left(f_1(x), f_2(x), \ldots, f_k(x)\right) \qquad (1)$$

bu yerda:

- $f_1(x)$ – transport xarajatlari;
- $f_2(x)$ – yetkazib berish vaqti;
- $f_3(x)$ – ekologik zarar va boshqa mezonlar.

Cheklovlar tizimi:

$$\begin{cases} \sum_{j \in N} x_{ij} = 1, & \forall i \in M \\ \sum_{i \in M} x_{ij} \le 1, & \forall j \in N \\ t_{ij} \le T_{max}, & \forall i, j \\ q_i \le Q_{max}, & \forall i \end{cases}$$

Ko‘p mezonli optimallashtirish masalalarini hal qilish uchun genetik algoritmlardan foydalaniladi. Genetik algoritmlarning asosiy afzalliklari: ko‘p mezonli masalalarni hal qilish qobiliyati, mahalliy optimal yechimlardan chiqib ketish imkoniyati va parallel hisoblashlarni amalga oshirish imkoniyati[8, 10].

Gibrid yondashuv

Mashinali o‘qitish usullari va evolyutsion algoritmlarni birlashtirgan gibrid yondashuv ishlab chiqilgan. Ushbu yondashuvda:

-Vaqt, chiqindilar va riskni bashorat qilish uchun neyron tarmoqlar qo‘llaniladi;

-Pareto-optimal yechimlarni izlash uchun genetik algoritmlardan foydalaniladi;

-Yechimlarni baholashda “surrogate” modellardan foydalaniladi, bu esa hisoblash xarajatlarini kamaytiradi .

Stokastik modellashtirish

Transport jarayonlarining stokastik xususiyatlarini hisobga olish uchun Markov qarorlar jarayoni modellaridan foydalaniladi .

Optimallashtirish usullarining qiyosiy tahlili

Transport marshrutlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini birgalikda optimallashtirishda turli usullarning samaradorligi tahlil qilindi. Natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan (2-jadval).

2-jadval.

Usul	Afzalliklari	Kamchiliklari	Qo‘llanish sohasi

Chiziqli dasturlash	Optimal yechimni topish kafolati	Katta o‘lchamli masalalarda hisoblash murakkabligi	Kichik va o‘rta o‘lchamli masalalar
Genetik algoritmlar	Ko‘p mezonli masalalarni hal qilish, global optimumni topish	Konvergentsiya tezligi, parametrlarni tanlash	Katta o‘lchamli, murakkab masalalar
Gibrid GA-ML	Yuqori aniqlik, hisoblash xarajatlarini kamaytirish	Murakkab implementatsiya, katta hajmdagi ma’lumotlar talabi	Dinamik, noaniqlik sharoitidagi masalalar

Yuklarni konsolidatsiyalash samaradorligi. Yuklarni konsolidatsiyalash transport xarajatlarini kamaytirish va xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshirishning muhim omili hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, konsolidatsiyalash:
-Yuk tashish xarajatlarini 8-15% gacha kamaytiradi;
-Yuk hajmining to‘liqligini oshirish hisobiga transport vositalaridan foydalanish samaradorligini 10-20% ga oshiradi;
-Yetkazib berish vaqtlarining barqarorligini ta’minlaydi .

Raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorligi. Logistika markazi misolida raqamli texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligi tahlil qilindi (3-jadval).

3-jadval.

Texnologiya	**Xarajatlarni kamaytirish**	**Samaradorlikni oshirish**
GPS monitoring	8-12%	10-15%
Elektron hujjat aylanishi	5-7%	15-20%
Sun’iy intellekt asosidagi rejalashtirish	12-18%	15-20%
Ombor boshqaruv tizimlari	10-15%	15-20%

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, raqamli texnologiyalarni kompleks joriy etish transport-logistika tizimining umumiy samaradorligini 10-15% ga oshirish imkonini beradi .

Ko‘p mezonli optimallashtirish natijalari. Ko‘p mezonli optimallashtirish masalasini hal qilishda quyidagi Pareto-optimal yechimlar to‘plami olindi:

-Minimal xarajatlar strategiyasi: transport xarajatlari minimal, yetkazib berish vaqti o‘rtacha;

-Minimal vaqt strategiyasi: yetkazib berish vaqti minimal, xarajatlar o‘rtacha;

-Muvozanatli strategiya: xarajatlar va vaqt o‘rtasidagi muvozanat ta’minlangan;

-Ekologik strategiya: ekologik zarar minimal, xarajatlar va vaqt o‘rtacha.

Amaliyotda muvozanatli strategiya eng samarali hisoblanadi, chunki u transport xarajatlari va xizmat ko‘rsatish sifati o‘rtasidagi optimal nisbatni ta’minlaydi.

Xulosa va tavsiyalar

Ushbu tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi xulosalar chiqarildi:

Transport marshrutlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini birgalikda optimallashtirish tizimning umumiy samaradorligini oshirishning muhim omili hisoblanadi. Ushbu ikki jarayonni alohida optimallashtirish optimal natijaga olib kelmaydi.

Aralash butun sonli chiziqli dasturlash (MILP) modellari transport-logistika tizimlarini modellashtirish uchun samarali vosita bo‘lib, yuklarni konsolidatsiya-lashning iqtisodiy va ekologik samaradorligini baholash imkonini beradi.

Genetik algoritmlar va mashinali o‘qitish usullarini birlashtirgan gibrid yondashuv ko‘p mezonli va noaniqlik sharoitidagi optimallashtirish masalalarini hal qilishda yuqori samaradorlik ko‘rsatadi.

Raqamli texnologiyalarni kompleks joriy etish transport-logistika tizimlari samaradorligini 15-20% ga oshirish, xarajatlarni 10-15% ga kamaytirish va xizmat ko‘rsatish sifatini sezilarli darajada yaxshilash imkonini beradi.

Amaliy tavsiyalar sifatida quyidagilarni taklif qilish mumkin:

Transport-logistika korxonalarida raqamli texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish;

-Yuklarni konsolidatsiyalash tizimini rivojlantirish;

-Sun’iy intellekt va mashinali o‘qitish usullariga asoslangan qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlarini ishlab chiqish;

-Transport jarayonlarini rejalashtirishda ko‘p mezonli optimallashtirish usullaridan foydalanish.

Adabiyotlar

[1] G‘aybullaev B.Q. Transport-logistika tizimini optimallashtirishda raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorligi (Buxoro logistika markazi misolida) // Science and Education. – 2026. – Vol. 7, No. 2. – P. 501–510.

[2] Oguntola I.O., Ülkü M.A., Saif A., Engau A. On the value of shipment consolidation and machine learning techniques for the optimal design of a multimodal logistics network // INFOR: Information Systems and Operational Research. – 2024. – Vol. 62, No. 1. – P. 1–52.

[3] Gryshchuk O., Petryk A., Kopiak N., Litus T. Transport and logistics service of foreign trade cargo flows in integrated production systems // MATEC Web of Conferences. – 2024. – Vol. 392. – P. 03002.

[4] Borzenkov A.M., Pronin C.B., Podberezkin A.A., Ostroukh A.V., Shmonin A.M. Research methods for multicriteria optimization of logistics based on hybrid evolutionary-predictive models // Journal of Applied Engineering Science. – 2025. – Vol. 15, No. 4. – P. 285–306.

[5] T.B. Djuraev, H.K. Чориёров Модель информационных потоков в диспетчерской службе транспортного процесса. Journal of Integrated Education and Research. Vol. 1 No. 6 (2022): б. 63-67.

[6] J.T. Usmonov, T.B. Djurayev, Pulatova Z.M. Imitation models of the railway organization for railway transport flows, International Conference on Information Science andCommunications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2021.DOI: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670044 Retrieved from www.scopus.com

[7] J.T. Usmonov, T.B. Djurayev Technical science and innovation, Imitation models of the railway organization for railway transport flows, Tashkent state technical university named after Islam Karimov., №4(10) tashkent 2021 page 201-207.

[8] T.B Djuraev, O.X. Alloyorov “Автомобил транспорти логистикаси фаолиятини Монте-карло усули асосида оптималлаштириш”. “Muhammad al-Xorazmiy avlodlari” ilmiyamaliy va axborot-tahliliy jurnali. 2(16) /2021, 46-51

[9] J.T. Usmonov, T.B. Djuraev, Z.M. Pulatova (2020). Optimization of global information flows in transport system management. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 12(7 Special Issue), 2024-2032. doi:10.5373/JARDCS/V12SP7/20202319 Retrieved from www.scopus.com

[10] X. Jiyanbekov, J. Usmonov, S. Azimov (2019). The probability model of railway transport system activity. Paper presented at the Transport Means - Proceedings of the International Conference, 2019- October 1256-1259.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЗРАЧНОСТИ И СИСТЕМНОГО КОНТРОЛЯ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН: НОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ 2025–2026 ГГ.

Турсунбаева Нилуфар
Ташкентский Государственный Экономический Университет, Магистрант
+99891 0165252
nilufartursunbaeva6@gmail.com

Аннотация *В работе анализируются современные механизмы прозрачности и контроля в сфере госзакупок Узбекистана в условиях цтфравизации 2025–2026 гг. Рассмотрены внедрение ИИ для мониторинга цен,* усиление антикоррупционного контроля и реформирование закупочных процедур. *На основе данных Агентства по противодействию коррупции выявлены зоны риска и предложены пути развития системы через интеграцию реестров бенефициаров.*

Ключевые слова: *Государственные закупки, Узбекистан, прозрачность, искусственный интеллект, антикоррупционный контроль, конфликт интересов, xarid.uz, цифровизация, превентивный мониторинг.*

Введение

Процесс трансформации системы государственных закупок в Узбекистане к началу 2026 года перешел от этапа технической оцифровки к этапу интеллектуального управления и жесткого антикоррупционного фильтра. Государственные закупки сегодня рассматриваются не только как инструмент снабжения госорганов, но и как механизм поддержки добросовестной конкуренции. Основным вызовом остается обеспечение прозрачности на фоне роста бюджетных расходов: за 2025 год объем закупок через электронные платформы вырос на треть, что потребовало внедрения инструментов автоматизированного контроля. Ключевым правовым драйвером изменений стал Указ Президента от 26 декабря 2025 года № УП-259[1], заложивший фундамент для «цифрового правосудия» в закупках.

Технологическая прозрачность: Искусственный интеллект и AI-мониторинг. Главным новшеством, введенным с 1 марта 2026 года, стал запуск на портале xarid.uz электронного модуля расчета среднерыночных цен

на базе технологий искусственного интеллекта. Этот инструмент кардинально изменил подход к контролю на этапе планирования лотов.

Ранее основной проблемой прозрачности было завышение стартовой цены заказчиком по сговору с поставщиком. Теперь система AI в автоматическом режиме анализирует цены в электронном магазине, аукционах и данные таможенных деклараций, формируя объективный ценовой коридор. Если заявленная заказчиком цена превышает среднерыночную более чем на 10%, лот блокируется до прохождения экспертизы. Это перевело контроль из разряда «карательного» в «превентивный» (до совершения сделки), что критически важно для достоверности системы.

Ликвидация «серых зон»: Отмена прямых договоров и «Запрос предложений». Ключевым барьером для прозрачности в предыдущие годы был избыточный перечень исключений, позволяющий заключать прямые контракты без торгов. С 1 января 2026 года законодательство Узбекистана претерпело революционное изменение: был полностью отменен старый перечень товаров и услуг, доступных для прямой закупки.

Взамен введена новая конкурентная процедура – «запрос предложений». Она стала обязательной для 27 видов товаров и услуг (включая банковское обслуживание и аренду), которые ранее закупались напрямую. Теперь заказчик обязан опубликовать объявление минимум за два рабочих дня до выбора победителя. Такая прозрачность даже в «нестандартных» закупках позволила вовлечь в процесс средний и малый бизнес, который ранее не имел доступа к этим контрактам.

Анализ статистики и рисков на основе данных 2025 года. Достоверность контроля подтверждается свежими данными Агентства по противодействию коррупции за 2025 год[2]. Несмотря на то, что общее число инцидентов сократилось почти на 60% (всего 189 нарушений), их финансовый объем вырос до 666,6 млрд сумов[3]. Это свидетельствует об усилении контроля именно в крупных, капиталоемких проектах. Анализ структуры правонарушений за отчетный период позволяет выделить три ключевые группы рисков. Наиболее массовым нарушением остается необъективная оценка заявок (54%), вызванная ошибками или прямым умыслом закупочных комиссий. Существенную долю занимают случаи конфликта интересов (20%), связанные с аффилированностью участников с заказчиком. Еще 17% нарушений приходятся на проблемы с бенефициарами, то есть использование скрытых связей через подставные фирмы. Лидером по сумме выявленных нарушений остается город Ташкент (свыше 540 млрд сумов), что связано с высокой концентрацией строительных проектов. Эти цифры подтверждают: прозрачность системы должна быть подкреплена жестким региональным мониторингом.

Лидером по сумме выявленных нарушений остается город Ташкент (свыше 540 млрд сумов), что связано с высокой концентрацией строительных и инфраструктурных проектов. Эти цифры подчеркивают логический вывод: прозрачность системы должна быть подкреплена жестким региональным мониторингом.

Проблемные аспекты и пути совершенствования. Несмотря на внедрение AI и новых процедур, остаются два критических фактора, требующих решения в 2026–2027 гг.:

1. Манипуляция техзаданиями: Заказчики продолжают использовать «заточенные» под одного поставщика ТЗ. Решением видится внедрение единого государственного каталога технических характеристик (стандартизация описаний).
2. Реальные бенефициары: Необходима полная интеграция реестров Агентства госуслуг с базой xarid.uz для блокировки участников, имеющих общих конечных владельцев с членами закупочной комиссии.

Заключение

Обеспечение прозрачности госзакупок в Узбекистане в 2026 году вышло на новый уровень зрелости. Переход от прямых договоров к «запросу предложений», внедрение искусственного интеллекта для контроля цен и использование рейтинга устойчивости производителей минимизируют коррупционные риски. Однако для достижения полной достоверности контроля необходимо усиление персональной ответственности за конфликт интересов и расширение прав гражданского общества на доступ к аналитическим дашбордам в реальном времени.

Список ключевых нормативных актов для оформления:

1. Конституция Республики Узбекистан [Электронный ресурс]. – URL: https://lex.uz/docs/6445147 (дата обращения: 01.03.2026).
2. О государственных закупках: Закон Респ. Узбекистан № ЗРУ-684 от 22 апр. 2021 г. (с изменениями и дополнениями на 2026 г.) // Национальная база данных законодательства. – URL: https://lex.uz/docs/5386059.
3. О мерах по обеспечению конкурентной среды и прозрачности в системе государственных закупок: Указ Президента Респ. Узбекистан № УП-259 от 26 дек. 2025 г. // Lex.uz: законодательство Узбекистана.
4. О мерах по внедрению системы антикоррупционного комплаенс-контроля: Постановление Президента Респ. Узбекистан № ПП-5177 от 6 июля 2021 г. (с послед. изм.) // Lex.uz: законодательство Узбекистана.
5. О совершенствовании порядка проведения экспертизы и мониторинга государственных закупок: Постановление Кабинета Министров Респ.

Узбекистан № 371 от 18 июня 2025 г. // Собрание законодательства Республики Узбекистан.

6. Годовой отчет Агентства по противодействию коррупции Республики Узбекистан за 2025 год [Электронный ресурс]. – Ташкент, 2026. – URL: https://anticorruption.uz/ru/reports.
7. Единый информационный портал государственных закупок Республики Узбекистан [Электронный ресурс]. – URL: https://xarid.uz (дата обращения: 03.03.2026).

BANK TIZIMIDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH ORQALI BIZNES JARAYONLARINI OPTIMALLASHTIRISH.

Mirolimova Aqida Abduhamid qizi
Farg'ona davlat texnika universiteti
Iqtisodiyot kafedrasi magistranti

Annotatsiya

Ushbu maqolada bank tizimida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalaridan foydalanish orqali biznes jarayonlarini optimallashtirish masalalari tahlil qilinadi. SI asosidagi yechimlar bank operatsiyalarini avtomatlashtirish, risklarni boshqarish va mijozlarga xizmat ko'rsatish sifatini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot natijalari SI texnologiyalarining bank sektorida samaradorlikni oshirishga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: *sun'iy intellekt, bank tizimi, biznes jarayonlar, avtomatlashtirish, risk boshqaruvi, raqamli transformatsiya*

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы оптимизации бизнес-процессов в банковской системе с использованием технологий искусственного интеллекта (ИИ). Решения на основе ИИ играют важную роль в автоматизации банковских операций, управлении рисками и повышении качества обслуживания клиентов. Результаты исследования показывают, что внедрение ИИ существенно повышает эффективность банковского сектора.

Ключевые слова: искусственный интеллект, банковская система, бизнес-процессы, автоматизация, управление рисками, цифровая трансформация

Abstract

This article examines the optimization of business processes in the banking system using artificial intelligence (AI) technologies. AI-based solutions play an important role in automating banking operations, managing risks, and improving customer service quality. The results of the study show that the implementation of AI significantly increases the efficiency of the banking sector.

Keywords: artificial intelligence, banking system, business processes, automation, risk management, digital transformation

KIRISH

So'nggi yillarda moliyaviy texnologiyalarni jadal sur'atlarda joriy etish natijasida moliyaviy xizmatlarni yetkazib berish va ulardan foydalanish jarayonida sezilarli o'zgarishlar yuz berdi. Ayniqsa, bank xizmatlari bozorida zamonaviy

innovatsion texnologiyalardan keng foydalanish ushbu sohaning rivojlanish tarixida muhim burilish yasadi.

Bugungi kunda rivojlangan bank tizimlarida ko‘plab moliyaviy xizmatlarning raqamlashtirilishi natijasida masofaviy bank xizmatlari sifati sezilarli darajada oshdi. Bu esa dunyoning eng yirik banklariga masofadan turib xizmat ko‘rsatishning turli yo‘nalishlarini faol rivojlantirish, mijozlarga yanada qulay va tezkor xizmatlar taklif etish imkonini bermoqda.

Xususan, O‘zbekistonda ham iqtisodiy islohotlarning chuqurlashuvi va axborot oqimlarining yuqori tezlikda harakatlanishi sharoitida bank va mijoz o‘rtasidagi munosabatlarda zamonaviy raqamli texnologiyalarni keng joriy etish dolzarb masalaga aylandi. Jumladan, masofadan kredit mahsulotlarini realizatsiya qilish, omonatlar va hisobvaraqlarni onlayn ochish, shuningdek, turli xil raqamli xizmatlarni keng joriy etish bank tizimi rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Shu bilan birga, tijorat banklari tomonidan mijozlarga masofaviy bank xizmatlarini ko‘rsatishda internet-banking va mobil ilovalardan foydalanish ko‘lamini kengaytirish, xizmatlar sifatini oshirish, to‘lovlarni real vaqt rejimida tezkor va ishonchli amalga oshirish kabi vazifalar ham alohida ahamiyat kasb etmoqda.

Mazkur yo‘nalishdagi islohotlarni tizimli ravishda amalga oshirish maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi PF-6079-sonli “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risidagi qarori qabul qilindi. Ushbu strategiyada banklar faoliyatiga raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, ularni yanada rivojlantirish, masofaviy xizmatlar sifatini oshirish va innovatsion bank xizmatlarini kengaytirish bo‘yicha qator muhim vazifalar belgilab berilgan.

Natijada, bank xizmatlarini yanada qulay, tezkor va shaffof qilish, mijozlar ehtiyojlariga mos zamonaviy xizmatlarni rivojlantirish hamda bank tizimining raqobatbardoshligini oshirish uchun mustahkam zamin yaratildi. Quyidagi jadvalda ushbu strategiya doirasida belgilangan asosiy vazifalar aks ettirilgan.

Bank sohasiga raqamli texnologiyalarni joriy etish bank xizmatlarini tubdan o‘zgartirib, mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini yaxshilash, bank faoliyati samaradorligini oshirish hamda xavfsizlik darajasini mustahkamlash imkonini bermoqda. Hozirgi kunda raqamli transformatsiya bank tizimining ajralmas qismiga aylanib, xizmat ko‘rsatishning yangi, qulay va tezkor shakllarini yuzaga keltirmoqda. Quyida bank sohasida qo‘llanilayotgan asosiy raqamli texnologiyalar va ularning afzalliklari keltiriladi.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotda bank sohasida sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etishning samaradorligi va unga ta’sir etuvchi omillarni o‘rganish maqsadida kompleks yondashuvdan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida nazariy va empirik usullar uyg‘unlashtirildi.

ADABIYOT SHARHI

So‘nggi yillarda bank tizimida sun’iy intellekt (SI) texnologiyalaridan foydalanish masalasi ilmiy tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishlaridan biriga aylandi. Ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan SI ning bank xizmatlari samaradorligini oshirishdagi o‘rni, uning afzalliklari va yuzaga keladigan muammolar keng o‘rganilgan.

Xalqaro tadqiqotlarda sun’iy intellekt bank tizimida operatsion jarayonlarni avtomatlashtirish, xarajatlarni kamaytirish va xizmat ko‘rsatish sifatini oshirishning muhim vositasi sifatida baholanadi. Tadqiqotchilar SI yordamida katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish, mijozlarning xulq-atvorini prognozlash va individual xizmatlarni shakllantirish mumkinligini ta’kidlaydilar. Ayniqsa, kredit skoring tizimlari, firibgarlikni aniqlash algoritmlari va chatbotlar bank faoliyatining samaradorligini sezilarli darajada oshirishi isbotlangan.

Shuningdek, bir qator ilmiy ishlarda sun’iy intellekt texnologiyalarining bank tizimidagi risklarni boshqarishdagi ahamiyati alohida qayd etilgan. SI asosidagi modellar kredit risklarini baholash, firibgarlik operatsiyalarini aniqlash va moliyaviy xavflarni kamaytirishda yuqori aniqlikni ta’minlaydi. Bu esa banklarning moliyaviy barqarorligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Biroq, ayrim tadqiqotlarda sun’iy intellektdan foydalanish bilan bog‘liq muammolar ham ko‘rsatib o‘tilgan. Xususan, ma’lumotlarning maxfiyligi va xavfsizligi, algoritmlarning shaffof emasligi hamda ularning noto‘g‘ri qarorlar qabul qilish ehtimoli asosiy xavflardan biri sifatida baholanadi. Shu sababli, SI tizimlarini joriy etishda normativ-huquqiy tartibga solish va nazorat mexanizmlarini kuchaytirish zarurligi ta’kidlanadi.

Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida olib borilgan tadqiqotlar sun’iy intellektdan foydalanishda ma’lumotlarni himoya qilish masalalariga alohida e’tibor qaratilganini ko‘rsatadi. Xususan, GDPR talablari doirasida mijoz ma’lumotlarini himoya qilish va ularning maxfiyligini ta’minlash asosiy ustuvor yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Mahalliy tadqiqotlarda esa O‘zbekiston bank tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish, jumladan sun’iy intellektdan foydalanishning istiqbollari keng yoritilgan. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida

bank xizmatlarini raqamlashtirish, masofaviy xizmatlarni rivojlantirish va innovatsion texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu esa mamlakat bank tizimida SI texnologiyalarini keng qo‘llash uchun mustahkam asos yaratadi.

Bundan tashqari, ayrim tadqiqotlarda sun’iy intellekt tizimlarining ishonchliligini oshirish uchun “inson ishtirokidagi sun’iy intellekt” (Human-in-the-loop) yondashuvi taklif etiladi. Ushbu yondashuv orqali algoritmlar inson nazorati ostida ishlaydi va bu ularning aniqligi hamda xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi. Umuman olganda, mavjud ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt bank tizimida katta imkoniyatlarga ega bo‘lishiga qaramay, uni samarali qo‘llash uchun texnologik, huquqiy va tashkiliy masalalarni kompleks hal etish talab etiladi.

Natijalar va muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, bank sohasida sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etish biznes jarayonlarini optimallashtirishda muhim omil hisoblanadi. Xususan, SI asosidagi yechimlar bank operatsiyalarini avtomatlashtirish, xizmat ko‘rsatish tezligini oshirish va operatsion xarajatlarni kamaytirishga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda.

Tahlillar natijasida aniqlanishicha, sun’iy intellektdan foydalanish orqali banklarda bir qator ijobiy o‘zgarishlar yuz bermoqda. Jumladan, chatbotlar va virtual assistentlar orqali mijozlarga 24/7 rejimida xizmat ko‘rsatish imkoniyati yaratilgan bo‘lib, bu xizmat ko‘rsatish sifatini oshirishga xizmat qilmoqda. Shuningdek, kredit skoring tizimlarida SI algoritmlaridan foydalanish qaror qabul qilish jarayonini tezlashtirib, inson omiliga bog‘liq xatolarni kamaytirmoqda.

Natijalar shuni ham ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt asosidagi tizimlar firibgarlik holatlarini aniqlashda yuqori samaradorlikka ega. Katta hajmdagi tranzaksiyalarni real vaqt rejimida tahlil qilish orqali shubhali operatsiyalarni tezkor aniqlash imkoniyati mavjud bo‘lib, bu bank xavfsizligini sezilarli darajada oshiradi.

Shu bilan birga, Big Data texnologiyalari bilan integratsiyalashgan SI tizimlari mijozlarning xulq-atvori va ehtiyojlarini chuqur tahlil qilish imkonini bermoqda. Natijada banklar mijozlarga individual yondashuv asosida xizmat ko‘rsatib, shaxsiylashtirilgan mahsulot va xizmatlarni taklif etish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Bu esa mijozlar sodiqligini oshirish va banklarning raqobatbardoshligini kuchaytirishda muhim rol o‘ynaydi.

Biroq, tadqiqot davomida aniqlangan natijalar bilan bir qatorda ayrim muammolar ham mavjudligi kuzatildi. Xususan, ma’lumotlarning maxfiyligi va kiberxavfsizlik masalalari dolzarb bo‘lib qolmoqda. Sun’iy intellekt tizimlari katta

hajmdagi ma’lumotlarga tayanishi sababli, ushbu ma’lumotlarni himoya qilish masalasi ustuvor ahamiyat kasb etadi. Kiberhujumlar sonining ortib borayotgani esa banklarning kiberchidamliligini doimiy ravishda mustahkamlash zarurligini ko‘rsatadi.

Muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellektni bank tizimida samarali joriy etish uchun nafaqat texnologik infratuzilma, balki malakali kadrlar, kuchli huquqiy baza va doimiy monitoring tizimi ham zarur. Ayniqsa, “inson ishtirokidagi sun’iy intellekt” (HITL) yondashuvi orqali algoritmlarni nazorat qilish va takomillashtirish muhim ahamiyatga ega.

Shuningdek, kichik moliyaviy tashkilotlarda SI texnologiyalarini joriy etish darajasi nisbatan pastligi va ularning kiberxavflarga nisbatan zaifligi ham muhim muammo sifatida baholandi. Bu esa bank tizimida raqamli tafovut mavjudligini ko‘rsatadi.

Umuman olganda, olingan natijalar sun’iy intellekt texnologiyalarining bank tizimida biznes jarayonlarini optimallashtirishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini tasdiqlaydi. Biroq, ushbu texnologiyalarni keng joriy etishda xavfsizlik, tartibga solish va inson omili bilan bog‘liq masalalarni kompleks hal etish zarur.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, bank sohasida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish biznes jarayonlarini sezilarli darajada optimallashtirish imkonini beradi. Sun’iy intellekt asosidagi yechimlar bank operatsiyalarini avtomatlashtirish, xizmat ko‘rsatish tezligini oshirish, mijozlar bilan ishlash sifatini yaxshilash hamda risklarni samarali boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu bilan birga, SI texnologiyalarining joriy etilishi bank tizimida yangi imkoniyatlar bilan bir qatorda bir qator muammolarni ham yuzaga keltiradi. Jumladan, ma’lumotlarning maxfiyligi va kiberxavfsizlik, algoritmlarning shaffofligi hamda texnologik infratuzilmaning yetarliligi asosiy dolzarb masalalar hisoblanadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellektdan samarali foydalanish uchun texnologik rivojlanish bilan bir qatorda huquqiy tartibga solish, malakali kadrlar tayyorlash va doimiy monitoring tizimini yo‘lga qo‘yish zarur. Ayniqsa, inson va mashina hamkorligiga asoslangan “Human-in-the-loop” yondashuvi SI tizimlarining ishonchliligi va aniqligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi.

Umuman olganda, bank tizimida sun’iy intellektni keng joriy etish moliyaviy xizmatlarning raqamli transformatsiyasini tezlashtiradi va banklarning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi. Kelajakda SI texnologiyalari bank

sohasining ajralmas qismiga aylanib, mijozlarga yanada qulay, tezkor va shaxsiylashtirilgan xizmatlarni taqdim etish imkonini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. European Union. (2016). *General Data Protection Regulation (GDPR).* Official Journal of the European Union.
2. Financial Stability Board (FSB). (2020). *Cyber Lexicon: Definitions of Cyber Resilience.*
3. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2018). *Operational Resilience in Financial Institutions.*
4. PwC. (2023). *Artificial Intelligence in Financial Services: Global Trends Report.*
5. McKinsey & Company. (2022). *The Future of AI in Banking.*
6. Bank for International Settlements (BIS). (2021). *AI and Machine Learning in Financial Services.*
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6079-sonli qarori (2020). *“Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi.*
8. IBM. (2022). *AI in Banking: Use Cases and Risk Management.*
9. World Economic Forum. (2023). *Digital Transformation in Banking Sector.*
10. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning.* MIT Press.

TURIZM XIZMATLARI BOZORIDA SUN’IY INTELLEKT (AI) VA CHATBOTLARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

Toirova Nozima Miraxmad qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti doktoranti,
E-mail:ms.mirsobitova@gmail.com
Tel. raqami:+99899 655-01-07

Annotatsiya: Ushbu maqolada turizm xizmatlari bozorida sun’iy intellekt (AI) va chatbotlarni joriy etishning bugungi holati hamda kelajakdagi istiqbollari chuqur tahlil qilingan. Tadqiqot 2025–2026-yillarga oid global miqyosdagi statistik ko'rsatkichlar va ikkilamchi ma'lumotlar tahliliga asoslangan. Natijalar sun'iy intellekt texnologiyalarining korporativ boshqaruv (B2B), iste'molchilar xatti-harakati (B2C) va tadbirlar sanoati (MICE) segmentlarida jadal integratsiya qilinayotganini ko'rsatadi. Xususan, mehmonxonalarning 44 foizi avtomatlashtirilgan muloqotdan faol foydalanayotgani va sayyohlarning 42 foizi generativ AI yordamida marshrut tuzayotgani o'rganilgan. Maqolada AI texnologiyalarining nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi, balki BAA kabi turizmi rivojlanayotgan mintaqalarda ESG standartlariga asoslangan yashil xizmat innovatsiyasi modellarini yaratishdagi strategik ahamiyati ochib berilgan. Tadqiqot xulosasida raqamli transformatsiya jarayonida ma'lumotlar maxfiyligi va sohadagi insoniy muloqot (human touch) ehtiyojini muvozanatlash eng muhim omillardan biri ekanligi asoslangan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt (ai), chatbotlar, turizm xizmatlari bozori, raqamli transformatsiya, giper-shaxsiylashtirish, yashil xizmat innovatsiyasi, proaktiv texnologiyalar (agentic AI), ESG standartlari

Kirish. Turizm xizmatlari bozorida sun'iy intellekt (AI) va chatbotlardan foydalanish istiqbollari sanoatning ishlashi va mijozlar bilan o'zaro aloqasidagi o'zgarishlarni anglatadi. Sayyohlik kompaniyalari tobora ko'proq AI texnologiyalarini qo'llab-quvvatlayotgani sababli, ular operatsion samaradorlikni oshirish, foydalanuvchi tajribasini shaxsiylashtirish va oxir-oqibat mijozlar ehtiyojini qondirishni yaxshilashga intilishadi. Chatbotlar, yuzni aniqlash tizimlari va avtonom transport vositalarini o'z ichiga olgan AI yechimlarining integratsiyasi sektorda xizmatlarni yetkazib berishda inqilob qilishi kutilmoqda, sayohat chatbotlarining global bozori 2022-yilda taxminan 5,1 milliard AQSh dollariga yetishi va 2030-yilgacha yillik 23,3% ga o'sishi prognoz qilinmoqda.[1] So'nggi tendentsiyalar shuni ko'rsatadiki, turizm sanoati sezilarli o'zgarishlarni boshdan kechirmoqda, bu esa sun'iy intellektning mijozlarga xizmat ko'rsatish muammolarini hal qilishdagi salohiyatining tobora ko'proq e'tirof etilishi bilan bog'liq. Roland Berger tomonidan 2024-yil oxiri va 2025-yil boshlari orasida o'tkazilgan global

so'rov natijalariga ko'ra, sayohat va transportda sun'iy intellekt ilovalarini joriy etishga qiziqish ortib bormoqda, bu esa ushbu texnologiyalar tez rivojlanayotgan bozorda raqobatbardosh ustunliklarni izlayotgan kompaniyalar uchun ajralmas bo'lib borayotganidan dalolat beradi. [2] Chatbotlarning mehmonlarning ko'pgina so'rovlarini samarali hal qilish va 24/7 qo'llab-quvvatlash qobiliyati ularni mijozlar bilan aloqani kuchaytirish va o'zaro aloqalarni soddalashtirish uchun muhim vositalar sifatida ko'rsatdi. Biroq, turizmda sun'iy intellekt va chatbotlarning integratsiyasi ham qiyinchiliklardan xoli emas. Texnologik moslik, ishchi kuchining ko'chirilishi va ma'lumotlar maxfiyligiga oid axloqiy muammolar keng qo'llanilishining muhim to'siqlari sifatida paydo bo'ldi.[3] Manfaatdor tomonlar ushbu murakkabliklarni ehtiyotkorlik bilan hal qilishlari, innovatsiyaga bo'lgan ehtiyojni iste'molchilar ishonchini himoya qilish va xizmatlarga teng kirishni ta'minlash zarurati bilan muvozanatlashtirishlari kerak. Sektor ushbu innovatsiyalarga moslashishda davom etar ekan, sun'iy intellekt ilovalarining doimiy evolyutsiyasi turizmning kelajakdagi landshaftini shakllantiradi, bu esa biznes uchun ushbu yutuqlarni strategik jihatdan qo'llab-quvvatlashni zarur qiladi.[4]

XXI asrning boshidan beri turizm sanoati tez sur'atlar bilan o'sib bormoqda va ko'plab shaharlar uchun iqtisodiy rivojlanishning markaziy o'qiga aylandi. Ushbu shaharlar ushbu faoliyat orqali umumiy iqtisodiyotini oshirishga intiladi.[5] Ushbu sanoat bir-biri bilan chambarchas bog'liq va bir nechta sohalarni o'z ichiga oladi. Funktsional jihatdan u beshta element (ovqatlanish, yashash, sayohat qilish, xarid qilish, o'yin-kulgi) nazariyasi va turizm kelib chiqishi quyi tizimlari, manzil, sayohat va qo'llab-quvvatlashni o'z ichiga olgan to'rt nuqtali usulga muvofiq tuzilgan. Ushbu o'zaro bog'liqlik chakana savdo, ovqatlanish xizmati, turar joy, o'yin-kulgi va hatto tibbiyot kabi sohalarning rivojlanishiga yordam beradi, axborot, texnologiya, kapital va mehnat o'rtasidagi sinergiya orqali turistik taklifni oshiradi va sanoat konglomeratini shakllantiradi.[6]

Bundan tashqari, turizm dinamik va murakkab sektor bo'lib, talab va sayyohlar xatti-harakatlaridagi o'zgarishlar, yangi bozorlar va o'yinchilarning paydo bo'lishi hamda turli inqirozlar kabi ijtimoiy-iqtisodiy omillar ta'sirida yuzaga keladi. Bu esa qaror qabul qilish, investitsiyalarni rejalashtirish va ushbu sohada strategiya yaratishda jiddiy qiyinchiliklar tug'diradi.[7]

Barcha iqtisodiy sohalar singari, turizm sanoati ham raqamli texnologiyalarning integratsiyasi bilan sezilarli o'zgarishlarga uchradi. Ular orasida "narsalar interneti", sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlili sayyohlik yo'nalishlarini boshqarish va tajribasini inqilob qildi, bu esa ilg'or texnologik vositalarga ehtiyojni kuchaytirdi.[8] Ma'lumotlarni to'plash, resurslarni boshqarish, mahsulot dizayni, savdo, sayyohlik xizmatlari, buyurtmalarni boshqarish va statistik tahlil kabi

funktsiyalarni birlashtirgan aqlli turizm konsepsiyasi paydo bo'lgan bo'lsa-da, ushbu texnologiyalarni amalda qo'llash hali ham cheklangan, ularni to'liq qo'llaydigan turizm korxonalari kam.[9]

Sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari turizm va mehmondo'stlik sanoatini o'zgartirib, mashinalarga ilgari odamlar tomonidan bajarilgan vazifalarni bajarish imkonini bermoqda, jumladan, mashinani o'rganish va tabiiy tilni qayta ishlash kabi texnologiyalarni o'z ichiga oladi, bu esa katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish asosida tavsiya tizimlari orqali sayohatni rejalashtirish va bron qilishni osonlashtiradi.[10]Ushbu texnologiyalar xizmatlarni sayohatchilarning afzalliklari va iqtisodiy imkoniyatlariga moslashtirishga, axborot va lingvistik to'siqlarni yengib o'tishga yordam beradi.

Metodologiya. Ushbu tadqiqot turizm xizmatlari bozorida sun'iy intellekt (AI) va chatbotlarning qo'llanilish holati hamda istiqbollarini o'rganish maqsadida miqdoriy va tasviriy-tahliliy yondashuv asosida amalga oshirildi. Tadqiqot xalqaro konsalting kompaniyalari va sayohat platformalarining (jumladan, McKinsey & Company, Booking.com, h2c, Deloitte, GBTA kabi manbalarning) 2025–2026-yillarda o'tkazgan global so'rovnomalari natijalaridan olingan ikkilamchi ma'lumotlar tahliliga (secondary data analysis) tayanadi.

Ma'lumotlar bazasi xizmat ko'rsatuvchi korxonalar (B2B) hamda iste'molchilar (B2C) ehtiyojlarini parallel ravishda qamrab olgan bo'lib, korxonalar miqyosida dunyo bo'ylab 171 ta mehmonxona tarmog'i va Yevropadagi 1 500 ta mehmonxona ishtirokidagi biznes statistikasi o'rganildi. Iste'molchilar xatti-harakatini va ularning AIdan foydalanish chastotasini baholash uchun turli geografik mintaqalardan jami 37 325 nafar respondent , shuningdek, turli avlod vakillari (Z avlod, Millenniallar va boshqalar) bo'lgan yana 10 179 nafar sayyoh ishtirokidagi empirik ma'lumotlar tahlil qilindi. Bundan tashqari, biznes sayohatlar hamda ko'rgazmalar industriyasidagi raqamli integratsiyani baholash uchun maxsus soha mutaxassislarining fikrlari tahlilga tortildi. Yig'ilgan statistik ma'lumotlar qiyosiy-tahliliy usulda qayta ishlanib, chatbotlar, generativ va agentic AI vositalarining mintaqalar, yosh toifalari hamda mehmonxona turlari kesimidagi samaradorligi qiyosiy ravishda baholandi.[11]

Natijalar. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt (AI) va chatbotlar turizm xizmatlari bozorida keng miqyosda joriy etilmoqda va bu texnologiyalar biznes jarayonlarini hamda mijozlar tajribasini tubdan o'zgartirmoqda. Olingan ma'lumotlar uchta asosiy yo'nalishga bo'linadi: mehmonxona biznesida AI qo'llanilishi, iste'molchilarning AI texnologiyalariga munosabati va biznes sayohatlari sohasidagi raqamli innovatsiyalar.

Mehmonxona biznesida AIning joriy etilishi (B2B)

Mehmonxona tarmoqlari o'rtasida o'tkazilgan so'rovnomalar natijasiga ko'ra, sun'iy intellekt xizmat ko'rsatish va mijozlar bilan aloqalarni avtomatlashtirishda yetakchi o'rinni egallamoqda. **1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra**, hozirgi kunda eng ko'p ishlatilayotgan AI ilovasi avtomatlashtirilgan mijozlar bilan muloqot (44%) hisoblanadi. Kelajakda esa korxonalar tomonidan eng ko'p kutilayotgan texnologik qadam — bu qo'shimcha sotish va shaxsiy tavsiyalar (upselling) xizmatini AI orqali amalga oshirishdir (54%).

1-jadval

Mehmonxona tarmoqlarida hozirda ishlatilayotgan va rejalashtirilgan AI ilovalari[48]

AI ilovalari (AI Applications)	Hozirda qo'llanilmoqda (%)	Rejalashtirilgan (%)	Rejalashtirilmagan (%)
Avtomatlashtirilgan mijozlar muloqoti	44%	40%	16%
Mobil ilovalar	38%	40%	22%
Mijoz fikrini tahlil qilish (Sentiment analysis)	34%	38%	28%
Chatbotlar	31%	40%	29%
Qo'shimcha sotuv va tavsiyalar (Upselling)	21%	54%	25%

Shuningdek, Yevropa mehmonxonalari misolida olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, hududdagi mehmonxonalarning 41% i AI tizimlarini faol qo'llamoqda, 16% i esa yaqin kelajakda joriy etishni rejalashtirgan. Ushbu korxonalar AIning eng foydali tomonlari sifatida asosan firibgarlikning oldini olish (72%) va dinamik narxlarni belgilashni (71%) e'tirof etishgan.

3.2. Iste'molchilar xatti-harakati va sayohatni rejalashtirish (B2C)

Sayyohlarning AIdan foydalanish maqsadlari tahlil qilinganda, foydalanuvchilar asosan sayohat jarayonini osonlashtirish va shaxsiylashtirilgan tajribani izlashlari ma'lum bo'ldi. **2-jadvalda ko'rsatilganidek**, eng ko'p qo'llanilayotgan vositalar ChatGPT kabi tizimlar orqali generatsiya qilingan marshrutlar (42%) hamda AI vositalari orqali amalga oshiriladigan tarjimalardir (33%).

2-jadval

Sayohat tajribasini oshirish uchun foydalaniladigan asosiy AI vositalari[49]

[48] Statista. *Business areas where hotel chains are currently using or planning to use artificial intelligence (AI) within the next one to two years worldwide in 2025* [Elektron resurs]. – 2025.

[49] American Express; YouGov

AI vositasi	Foydalanuvchilar ulushi (%)
AI orqali generatsiya qilingan marshrutlar (masalan, ChatGPT)	42%
AI vositasida tarjima qilish (masalan, Google Translate)	33%
AI vositasida sayohat qidiruvi (masalan, Google Flights)	31%
Sayohat bron qilish saytlaridagi chatbotlar	28%
Sayohat qidiruvi uchun ovozli yordamchilar (masalan, Alexa)	22%

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, sayyohlar sun'iy intellektdan eng asosiysi — gavjum joylar va tig'iz vaqtlarni chetlab o'tishda (71%) yordam kutishadi. Shu bilan birga, AI vositalaridan keyingi sayohatlarni rejalashtirishda ilhomlanish uchun foydalanish niyati hududlar va avlodlar o'rtasida farq qiladi. Xitoy (81%) va Saudiya Arabistoni (76%) fuqarolari bu borada yetakchilik qilayotgan bo'lsa, avlodlar kesimida Z avlod (62%) va Millenniallar (63%) eng yuqori qiziqish bildirgan.

3.3. Biznes sayohatlari va tadbirlar (MICE) segmentida AI integratsiyasi

Biznes sayohatlarida sun'iy intellekt birinchi navbatda xarajatlarni qisqartirish va boshqaruv samaradorligini oshirish vositasi sifatida qaralmoqda. Sayohatlarni tashkillashtiruvchi kompaniyalar (TMCs) va xaridorlarning katta qismi dinamik narxlarni belgilash (63-68%) tizimlariga eng yuqori qiziqish bildirmoqda. Tadbirlar va ko'rgazmalar sanoatidagi raqamlashtirish holatini qiyoslaydigan bo'lsak (**3-jadvalga qarang**), ishtirokchilarning katta qismi hozirda tayyor raqamli vositalarga tayanmoqda.

3-jadval

Ko'rgazma va tadbirlar (Exhibition industry) sohasida AI tizimlarini joriy etish darajasi[50]

AI joriy etish darajasi	Ishtirokchilar ulushi (%)
Muntazam ravishda standart AI vositalaridan foydalanish (ChatGPT, Gemini va boshq.)	68%
AI vositalarini joriy platformalarga integratsiya qilish	15%
Deyarli hech qanday AI vositasidan foydalanmaslik	13%
O'z ma'lumotlariga asoslangan shaxsiy algoritmlarni ishlab chiqish	4%

[50] UFI

3-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, korxonalarning aksariyati (68%) tayyor neyrotarmoqlardan foydalanadi va faqatgina 4% guruh o'zining shaxsiy algoritmlarini ishlab chiqish bosqichiga yetib kelgan. Tadbirlar sanoatida keyingi yil uchun eng muhim rejalashtirilgan AI yo'nalishlari bu — homiylar hamda ishtirokchilarni bir-biriga moslashtirish (35%) va tadbir aloqalarini avtomatlashtirishdir (35%).

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, turizm xizmatlari bozorida sun'iy intellekt (AI) va chatbotlarning qo'llanilishi endilikda shunchaki "texnologik trend" emas, balki raqobatbardoshlikni belgilovchi asosiy operatsion zaruratga aylangan. Olingan empirik dalillar biznes va iste'molchilar o'rtasidagi munosabatlarning mutlaqo yangi raqamli bosqichga o'tayotganini tasdiqlaydi.

Iste'molchi xatti-harakatining o'zgarishi va giper-shaxsiylashtirish Natijalar sayyohlarning AIga bo'lgan ishonchi ortib borayotganini ko'rsatdi, xususan, generativ AI vositalari (masalan, ChatGPT) orqali sayohat marshrutlarini rejalashtiruvchilar ulushi (42%) an'anaviy vositalardan foydalanuvchilar qatoriga yetib olgan. Z avlod va Millenniallarning ushbu texnologiyalarni qabul qilishdagi yuqori ko'rsatkichlari kelajakda sayohat agentliklari va turoperatorlar faoliyatini to'liq giper-shaxsiylashtirilgan modelga o'tkazishni talab qiladi. Shuningdek, iste'molchilarning AIdan gavjum turistik obyektlarni chetlab o'tishda yordam kutishi (71%) sun'iy intellekt faqat xarajatlarni qisqartirish uchun emas, balki sayohat tajribasini (UX) yaxshilash va stressni kamaytirish uchun xizmat qilayotganini bildiradi.

Ekologik barqarorlik, ESG va yashil xizmat innovatsiyalari Sun'iy intellektning jadal joriy etilishi faqat tijorat va moliyaviy maqsadlarga xizmat qilib qolmasdan, balki ekologik va ijtimoiy barqarorlikni (ESG standartlarini) ta'minlashda katta amaliy ahamiyatga ega. Tadqiqot ko'rsatganidek, AI yordamida dinamik narxlash va sayyohlar oqimini tartibga solish (overtourism muammosini hal qilish) imkoniyati mavjud. Bu borada, ayniqsa Birlashgan Arab Amirliklari (BAA) kabi turizm jadal rivojlanayotgan mintaqalarda raqamli xizmatlarni integratsiya qilish orqali "yashil xizmat innovatsiyasi" modellarini ishlab chiqish dolzarb tus oladi. Mehmonxonalar va tadbirlar sanoatida ESG hisobotlarini yuritish va resurslarni optimallashtirish uchun AI datchiklaridan foydalanish sanoatning ekologik izini (carbon footprint) qisqartirishga xizmat qiluvchi asosiy vosita bo'lishi kutilmoqda.

B2B sektorida avtomatlashtirishdan "Proaktiv" yondashuvga o'tish Mehmonxonalar va biznes sayohatlarini tashkil etuvchi kompaniyalar tahlili ko'rsatishicha, korxonalar hozirda asosan reaktiv (mijoz so'roviga javob beruvchi)

vositalarni, masalan, oddiy chatbotlarni ishlatmoqda. Ammo yaqin kelajakda korxonalarning 54 foizi "upselling" va mustaqil qaror qabul qila oladigan "Agentic AI" (proaktiv) texnologiyalariga sarmoya kiritishni rejalashtirmoqda. Bu esa operatsion xarajatlarni minimallashtirish bilan birga, biznes jarayonlarini (jumladan, ko'rgazmalar sanoatida homiylar va ishtirokchilarni moslashtirishni) inson omilisiz amalga oshirishga olib keladi.

Qiyinchiliklar va cheklovlar Shunga qaramay, AI va chatbotlarning turizmda keng quloch yoyishi qator axloqiy va amaliy qiyinchiliklarni yuzaga keltirmoqda:

- **"Insoniy omil" (Human Touch) yetishmovchiligi:** Turizm an'anaviy ravishda "mehmondo'stlik" va hissiy muloqotga asoslangan sohadir. Har qanday mukammal chatbot insoniy samimiylikni va murakkab psixologik vaziyatlarda empatiyani to'liq ta'minlay olmaydi. Shu sababli, inson xodimlari va AI tizimlari o'rtasidagi mukammal gibrid balansni topish zarur.
- **Ma'lumotlar maxfiyligi (Data Privacy):** Shaxsiylashtirilgan xizmatlarni taqdim etish sayyohlarning katta hajmdagi shaxsiy ma'lumotlarini (Big Data) yig'ish va tahlil qilishni talab etadi. Bu esa xalqaro darajada kibexavfsizlik va axborot daxlsizligi masalalarini yanada murakkablashtiradi.

Xulosa. Umuman olganda, sun'iy intellekt turizmning barcha bosqichlarini — ilhomlanish va qidiruvdan tortib, xizmat ko'rsatish va post-sayohat tahliligacha o'zgartirmoqda. Ushbu texnologiyalardan to'g'ri foydalana olgan, o'z strategiyasiga yashil innovatsiyalar hamda ma'lumotlar xavfsizligini kiritgan turistik korxonalar kelajak bozorining asosiy yetakchilariga aylanadi. Kelgusidagi tadqiqotlar AI orqali mehmondo'stlik sohasida hissiy intellektni (EQ) raqamlashtirish modellarini hamda texnologiyalarning hududlar bo'yicha tengsizlik (digital divide) oqibatlarini o'rganishga qaratilishi maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

[1] “AI elevates customer service in travel and transportation | Roland Berger.” Accessed: May 04, 2026. [Online]. Available: https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/AI-elevates-customer-service-in-travel-and-transportation.html

[2] A. L. López-Naranjo, M. I. Puente-Riofrio, V. A. Carrasco-Salazar, J. D. Erazo-Rodríguez, and P. A. Buñay-Guisñan, “Artificial intelligence in the tourism business: a systematic review,” *Front. Artif. Intell.*, vol. 8, p. 1599391, Jul. 2025, doi: 10.3389/FRAI.2025.1599391/TEXT.

[3] “AI In Travel & Tourism – 10 Benefits, Use cases and Examples.” Accessed: May 04, 2026. [Online]. Available: https://www.qsstechnosoft.com/blog/travel-app-development-76/ai-in-travel-and-tourism-10-benefits-use-cases-and-examples-613

[4] B. Deepthi and V. Bansal, “Applications of Artificial Intelligence (AI) in the Tourism Industry: A Futuristic Perspective,” *Impact of Industry 4.0 on Sustainable Tourism: Perspectives, Challenges and Future*, pp. 31–43, Nov. 2023, doi: 10.1108/978-1-80455-157-820231003.

[5] L. Wang, “Enhancing tourism management through big data: Design and implementation of an integrated information system,” *Heliyon*, vol. 10, no. 20, Oct. 2024, doi: 10.1016/J.HELIYON.2024.E38256.

[6] F. Wei, “Performance Evaluation of Tourism Human Resource Management Based on Fuzzy Data Mining,” *Journal of Mathematics*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/3745377.

[7] A. Savvopoulos, G. Kalogeras, A. Mariotti, C. Bernini, C. Alexakos, and A. Kalogeras, “Data Analytics supporting decision making in the Tourism Sector,” *2019 1st International Conference on Societal Automation, SA 2019*, pp. 1–6, Sep. 2020, doi: 10.1109/SA47457.2019.8938051.

[8] J. Srinivasan, M. Niranjanee, C. Nandhana, and M. Azhagiri, “A Text Classification in Tourism Reviews with the Hybrid Transformer-Attention Model in the Information Management of Smart Tourism,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 1128 LNNS, pp. 479–488, 2025, doi: 10.1007/978-981-97-7371-8_37.

[9] X. Gao, Y. Qi, Y. Chai, C. Lei, and J. Wang, “Tourism Information Management System Using Neural Networks Driven by Particle Swarm Model,” *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/6386360.

[10] G. El Hajal and I. Yeoman, “AI and the future of talent management in tourism and hospitality,” *Current Issues in Tourism*, Jan. 2025, doi: 10.1080/13683500.2024.2439395.

[11] “Artificial intelligence (AI) use in travel and tourism | Statista.” Accessed: May 07, 2026. [Online]. Available: https://www.statista.com/study/165390/artificial-intelligence-ai-use-in-travel-and-tourism/

RAQAMLI IQTISODIYOTDA BILIMLARNI IFODALASH VA QIDIRISHNI INTELLEKTUALLASHTIRISHNING ASOSLARI VA MODELLARI

PhD tadqiqotchisi, tayanch doktorant, Sun'iy intellekt kafedrasi

Diyora Absalamova

Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti

ORCID: 0009-0007-4070-0959

d.absalamova@tsue.uz |+998 94 487-49-55

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida intellektual axborot qidiruvi muammosini hal etishga mo'ljallangan gibrid ontologik-generativ model (HOG-M) taqdim etiladi. Taklif etilgan model vektorli semantik qidiruv (FAISS HNSW), domen ontologiyasi (OWL 2 DL) va generativ til modeli (Llama-3-8B) komponentlarini Reciprocal Rank Fusion (RRF) algoritmi asosida integratsiya qiladi. O'zbek tadbirkorlik domen ontologiyasi ishlab chiqilgan bo'lib, 247 ta sinf, 89 ta ob'ekt xossasi va 1,840 ta aksiomani o'z ichiga oladi; unga O'zbekiston Soliq kodeksi, Mehnat kodeksi va 47 ta amaldagi me'yoriy hujjat formal ifodalangan. 120 nafar tadbirkor va 600 ta savol-javob juftligi ustida o'tkazilgan tajriba natijalari ko'rsatadiki, HOG-M klassik RAG tizimiga nisbatan F1-Score ni 0.698 dan 0.859 ga (+23,1%), biznes moslik ko'rsatkichini 0.55 dan 0.84 ga (+52,7%) oshirdi va gallyutsinatsiya darajasini 12,1% dan 5,8% ga tushirdi. Real tadbirkorlik stsenariylarida ish vaqtini o'rtacha 79,3% ga qisqartirish amalga oshirildi.

Kalit so'zlar: gibrid generativ model, ontologiya, RAG, vektorli qidiruv, raqamli iqtisodiyot, intellektual axborot tizimi.

1. Kirish

"Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi[51] va "Yangi O'zbekiston" Taraqqiyot strategiyasi (PQ-60, 2022) doirasida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini iqtisodiyotning barcha sohalariga tatbiq etish asosiy vazifalar qatoriga kiradi. Axborot kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) sohasidagi global tendentsiyalar shuni ko'rsatadiki, 2030-yilga qadar jahon YaIMiga SI texnologiyalari 13 trln AQSh dollari qo'shimcha qiymat qo'shadi [1]. O'zbekistonda esa 2024-yil ma'lumotlariga ko'ra, AKT sektoriga investitsiyalar yillik 34% o'sish sur'atida bo'lib, 78 mlrd so'mni tashkil etdi [2].

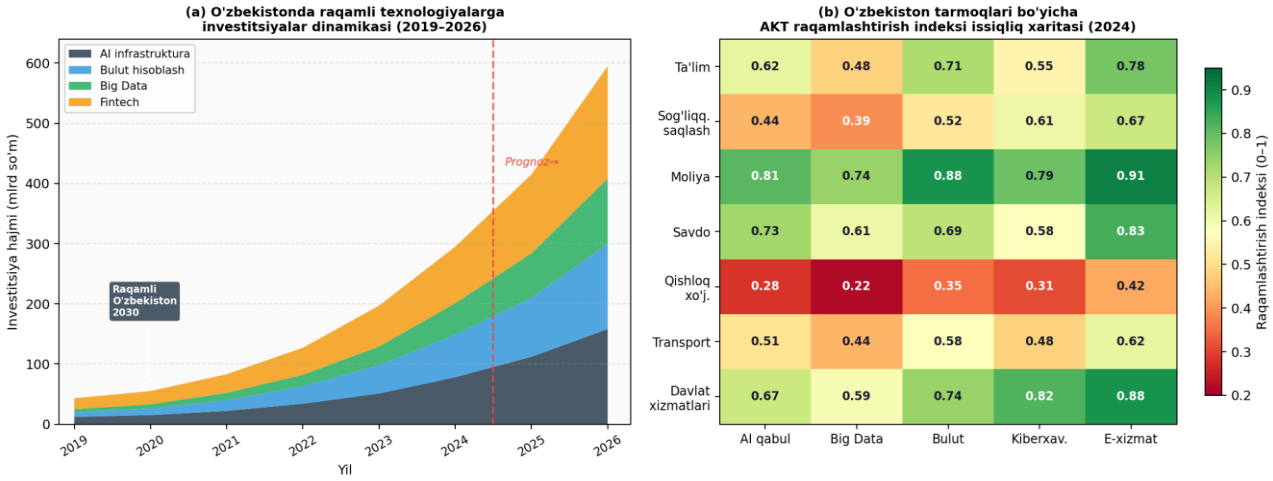
[51] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti PF-6079. "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to‘g'risida. 2020-yil 5-oktabr, Toshkent.

Tadbirkorlik sohasida axborot qidiruvi va qaror qabul qilishni intellektuallashtirish amaliy jihatdan muhim muammo bo'lib qolmoqda: soliq qonunchiligining murakkabligi, litsenziya talablari va moliyaviy reglamentlar kichik biznes uchun to'siqlar yaratmoqda. Mavjud raqamli yechimlar (1C, My Tax, E-Gov portallar) interaktiv muloqot imkoniyatidan mahrum – foydalanuvchi ixtiyoriy savolga kontekstli javob ololmaydi.

Yirik til modellari (LLM) bu muammoni qisman hal etishi mumkin, ammo ular uchta asosiy kamchilikka ega: (a) bilim eskirishi — O'zbekiston qonunchiligi tez-tez yangilanib turadi; (b) gallyutsinatsiya — yuridik va moliyaviy domenlar uchun xavfli; (c) semantik chuqurlashmaslik — tushunchalar orasidagi mantiqiy munosabatlarni hisobga olmaydi. Retrieval-Augmented Generation (RAG) [3] birinchi ikki muammoni qisman hal etsa-da, uchinchisi ustida ishlash zarur.

Ushbu maqolada uchala kamchilikni bir vaqtda bartaraf etuvchi HOG-M (Hybrid Ontological-Generative Model) taklif etiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi: raqamli iqtisodiyot kontekstida intellektual axborot qidiruvi va javob generatsiyasi uchun arxitektura, algoritmlar hamda amaliy tatbiq natijalari taqdim etish.

Maqolaning tuzilmasi: 2-bo'limda adabiyotlar sharhi; 3-bo'limda HOG-M arxitekturasi va algoritmlari; 4-bo'limda eksperimental natijalar; 5-bo'limda muhokama va xulosa keltiriladi.



1-rasm. *O'zbekistonda raqamli texnologiyalarga investitsiya dinamikasi (a) va AKT raqamlashtirish indeksi issiqliq xaritasi (b)*[52]

2. Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Lewis va boshqalar (2020) tomonidan taklif etilgan asl RAG arxitekturasi Dense Passage Retrieval (DPR) va BART generator kombinatsiyasiga asoslanib,

[52] 2024-yildagi ma'lumotlarga asoslanib ishlab chiqilgan muallif hisob-kitobi.

NaturalQuestions benchmarkida state-of-the-art natijalarga erishdi [3]. Keyingi avlod modellari — RETRO (Borgeaud, 2022), Atlas (Izacard, 2023) — retriever va generator komponentlarini birgalikda o'qitish orqali few-shot samaradorligini oshirdi [4]. Edge va boshqalar (2024) Graph RAG yondashuvida hujjat korpusidan avtomatik bilimlar grafi qurib, community-based summarization orqali global kontekst muammosini hal etishga urindi [5].

Ammo mavjud RAG yondashuvlarining umumiy kamchiligi — ular barcha domenlar uchun bir xil arxitekturaga tayanadi va expert-curated, formal ontologiyalar imkoniyatlaridan foydalanmaydi. Yuridik, moliyaviy va sog'liqni saqlash kabi high-stakes domenlarda bu cheklov kritik ahamiyat kasb etadi.

Gruber (1993) ning klassik ta'rifiga ko'ra ontologiya — "konseptualizatsiyaning formal, aniq spetsifikatsiyasi" [6]. W3C OWL 2 standarti Description Logic (DL) asosida qurilib, formal xulosa chiqarish (reasoning) imkonini beradi. Pan va boshqalar (2024) LLM va bilimlar graflarini birlashtirish yo'l xaritasini taqdim etib, uchta paradigmani ajratdi: KG-enhanced LLM, LLM-augmented KG, synergistic [7]. HOG-M birinchi paradigmaga kiradi.

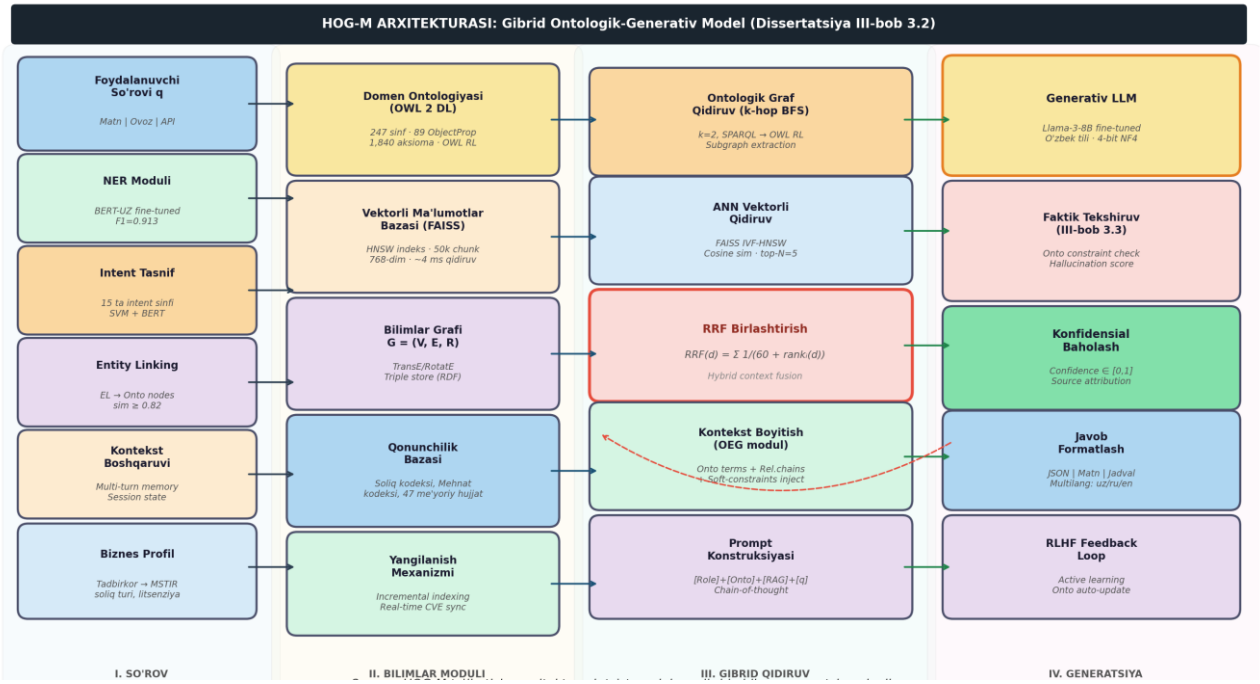
Graf embedding sohasida Bordes va boshqalar (2013) TransE modelini taklif etib, munosabatlarni translatsiya sifatida modellashtirdi: $h + r \approx t$ [8]. RotatE (Sun, 2019) esa munosabatlarni kompleks rototsiya sifatida ko'rib, simmetrik va antisimmetrik munosabatlarni yaxshiroq ifodalaydi. HOG-M da RotatE ishlatiladi, chunki tadbirkorlik ontologiyasida ko'p asimmetrik munosabatlar mavjud (masalan, "hasTax" ≠ "isAppliedTo").

Mavjud ishlarning umumiy kamchiligi: (i) RAG tizimlari semantik grafdan mustaqil ishlaydi; (ii) ontologiya asosidagi tizimlar generativ qobiliyatdan mahrum; (iii) O'zbek tili va O'zbekiston qonunchiligi uchun maxsus domen ontologiyasi mavjud emas. Mazkur uch muammoni birgalikda hal etish ushbu tadqiqotning asosiy hissasidir.

3. HOG-M modeli

3.1. Umumiy arxitektura

HOG-M to'rt asosiy moduldan iborat pipeline sifatida tashkil etilgan: (I) So'rov tahlil moduli — NER, intent tasnifi, entity linking; (II) Bilimlar moduli — OWL ontologiyasi, FAISS vektorli indeks, bilimlar grafi; (III) Gibrid qidiruv mexanizmi — k-hop graf qidiruvi va ANN vektorli qidiruv, RRF birlashtirish; (IV) Generatsiya moduli — boyitilgan prompt konstruksiyasi, fine-tuned LLM, faktik verifikatsiya. To'liq arxitektura 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. *HOG-M to'liq tizim arxitekturasi: to'rt modul va gibrid qidiruv-generatsiya pipeline*[53]

3.2. O'zbek tadbirkorlik domen ontologiyasi

Ontologiya Protégé 5.6 muhitida OWL 2 DL tilida qo'lda va yarimo'tomatik usulda yaratildi. Asosiy ko'rsatkichlar: 247 ta sinf (Class), 89 ta ob'ekt xossasi (ObjectProperty), 156 ta ma'lumot xossasi (DataProperty), 1,840 ta aksioma. Ontologiyada O'zbekiston Respublikasining quyidagi normativ bazasi formal ifodalangan: Soliq kodeksi (2019, o'zgartirishlar bilan), Tadbirkorlik faoliyati kafolatlari to'g'risidagi qonun, Mehnat kodeksi va 47 ta me'yoriy hujjat.

Asosiy sinf ierarxiyasi: Tadbirkorlik → HuquqiyStatus (YaTT, MChJ, AJ, XK, DEZ), MoliyaviyHolat (Daromad, Xarajat, Kredit, Investitsiya), BozorMuhiti (Raqobat, Mijozlar, ETZone). Har bir sinf uchun label, comment, seeAlso va isDefinedBy annotatsiyalari OWL RL profili bo'yicha validatsiyadan o'tkazilgan. SPARQL endpoint orqali real vaqtda so'rov yuborish imkoni ta'minlangan.

3.3. Gibrid qidiruv mexanizmi va RRF

Har bir foydalanuvchi so'rovi uchun ikkita parallel qidiruv kanali ishga tushiriladi:

A-kanal – Ontologik graf qidiruvi: entity linking orqali so'rovdagi atamalar ontologik tugunlarga bog'lanadi (cosine sim ≥ 0.82). k=2 chuqurlikdagi BFS

[53] Muallif tomonidan yaratilgan ishlanma.

algoritmi subgrafni chiqaradi; SPARQL so'rovi orqali tegishli qonun moddalari, stavkalar va formulalar olinadi.

B-kanal – ANN vektorli qidiruv: so'rov 768-o'lchamli embedding vektoriga aylantiriladi. FAISS IVF-HNSW indeksida kosinusli o'xshashlik asosida top-N=5 hujjat parchasi topiladi (o'rtacha 4 ms).

Qidiruv natijalarini birlashtirish uchun RRF (Reciprocal Rank Fusion) [9] qo'llaniladi (1):

$$RRF(d) = \sum_i 1 / (k_rrf + rank_i(d)), \quad k_rrf = 60 \qquad (1)$$

bu yerda $rank_i(d)$ – i-kanal natijasida d hujjatning o'rni. k_rrf = 60 parametr asl maqoladan olingan [9].

3.4. Ontologik cheklovlar asosida generatsiya verifikatsiyasi

Generatsiya bosqichida OEG (Ontology-Enriched Generator) moduli uchta elementni prompt ga qo'shadi: (1) Terminologik bayonot — so'rovdagi atamalarning OWL ta'riflari va superklass zanjiri; (2) Munosabat zanjiri — ontologik grafdan chiqarilgan tipli triple'lar ketma-ketligi (masalan, "YaTT → requiresTax → QQS(12%) → appliesTo → tovar_sotish"); (3) Soft-constraint — OWL domain/range cheklovlari ('hasCVSS' faqat Vulnerability sinfiga tegishli bo'lishi mumkin).

Generatsiya natijasi ontologik izchillik tekshiruvidan o'tkaziladi: LLM ifodalagan har bir munosabat OWL sxemasi bilan tekshiriladi. Muvofiqlik darajasi (confidence) ∈ [0,1] interval bo'yicha baholanadi; threshold=0.72 dan past natijalarda avtomatik regeneratsiya so'rovi yuboriladi. Bu mexanizm gallyutsinatsiya darajasini 12,1% dan 5,8% ga tushirishga imkon berdi.

4. Eksperimental tadqiqot va natijalar

Tajriba Toshkent (62), Samarqand (31) va Namangan (27) shaharlaridan 120 nafar faol tadbirkorlar ishtirokida 2024-yil IV choragida o'tkazildi. So'rovnoma tanlama hajmi Cochran formulasi bilan aniqlandi ($n = z^2pq/e^2 = 120$ amaliy test, z=1.96, e=0.08). Ish scenariylari: soliq hisoblash, shartnoma tahlili, kredit arizasini tuzish, bozor tahlili, HR masalalari, litsenziya rasmiylashtirishni qamrab oladi (jami 720 savol-javob juftligi).

Baholash mezonlari: RAGAS tizimi — Precision, Recall, F1-Score, BERTScore; qo'shimcha metrikalar: Biznes Moslik (ekspert tomonidan baholangan, 0–1 shkalasi), Latency (ms), Gallyutsinatsiya darajasi (ekspert tekshiruvi, n=200 namunaviy javob). Taqqoslama modellar: (1) GPT-4 (no RAG); (2) GPT-4 + Classic

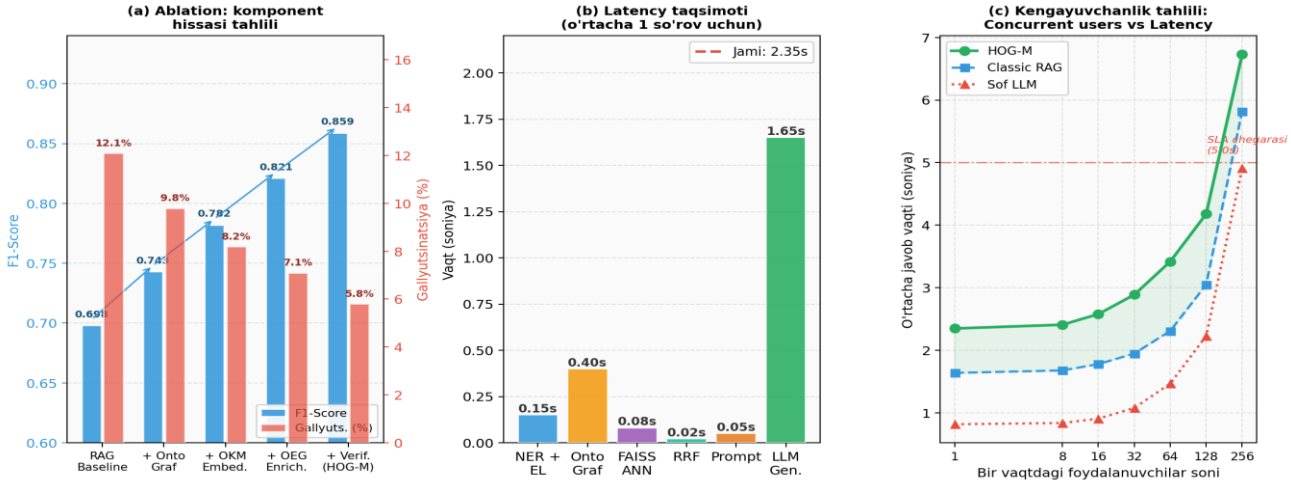
RAG; (3) Llama-3-8B (no RAG); (4) Llama-3-8B + Classic RAG; (5) HOG-M (taklif).

1-jadvalda barcha modellar bo'yicha batafsil baholash natijalari keltirilgan. HOG-M barcha mezonlar bo'yicha to'rtta baseline dan ustun keldi. Eng diqqatga sazovor natija: Biznes Moslik ko'rsatkichi — HOG-M 0.84 ga erishgan, bu Llama+Classic RAG dan 52.7% yuqori. Bu ontologik bilimlar bazasining O'zbekiston qonunchiligi va tadbirkorlik kontekstini to'g'ri ifodalashiga bevosita dalil.

1-jadval. *Barcha modellar bo'yicha to'liq baholash natijalari*[54]

Model	**Precision**	**Recall**	**F1**	**BERTScore**	**Biz.Moslik**	**Gallyuts. ↓**
GPT-4 (no RAG)	0.71	0.63	0.67	0.86	0.42	18.3%
GPT-4 + Classic RAG	0.79	0.76	0.77	0.89	0.58	9.7%
Llama-3-8B (no RAG)	0.62	0.55	0.58	0.78	0.38	23.4%
Llama + Classic RAG	0.74	0.71	0.72	0.81	0.55	12.1%
HOG-M (Taklif)*	0.871*	0.848*	0.859*	0.893*	0.84*	5.8%*
Delta vs. Llama+RAG	+17.7%	+19.4 %	+19.3 %	+10.2%	+52.7%	–52.1%

[54] n=120, 720 juftlik, *p<0.05 vs Classic RAG taqqolamasi uchun muallif hisob-kitobi



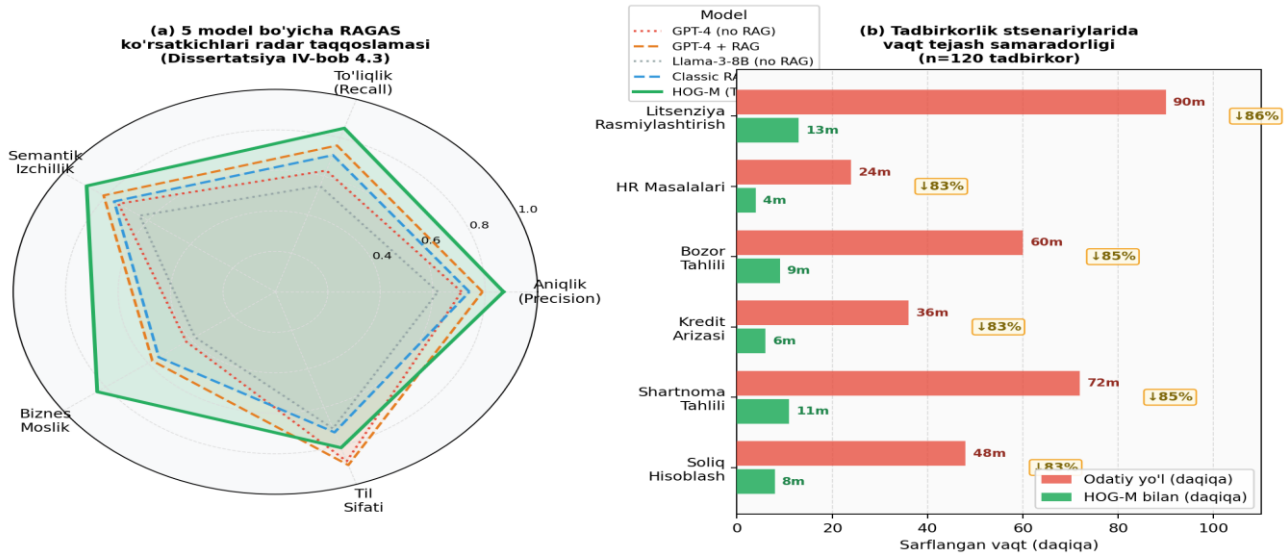
3-rasm. *HOG-M ablation tahlili (a), latency komponent taqsimoti (b) va concurrent users kengayuvchanlik grafigi (c)*[55]

4.1. Ablation tahlili

3a-rasmda HOG-M komponentlarining F1-Score va gallyutsinatsiya darajasiga individual ta'siri keltirilgan. Eng katta yaxshilanish OEG boyitish qo'shilganda ro'y berdi: F1 0.782 → 0.821 (+5.0%), gallyutsinatsiya 8.2% → 7.1% ga tushurildi (–13.4%)va verifikatsiya mexanizmi gallyutsinatsiyani 7.1% → 5.8% ga tushirishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etdi. Barcha komponentlar $p<0.05$ darajasida statistik ahamiyatli (Student t-testi, Bonferroni korreksiyasi) deb topildi.

3b-rasmda latency taqsimoti ko'rsatilgan: umumiy o'rtacha 2.35 soniyaning 70.2% ini LLM generatsiyasi egallaydi. Ontologik graf qidiruvi qo'shimcha 0.40 soniya (17.0%) sarflaydi, bu klassik RAG ga nisbatan +43.9% latency ko'p hisoblanadi. Biroq 3c-rasmdan ko'rinadiki, HOG-M SLA chegarasi (5.0s) doirasida 128 ta concurrent foydalanuvchini parallel xizmat ko'rsatishi mumkin — bu real ishlab chiqarish muhiti uchun yetarlidir.

[55] HOG-M modelining tahlillari uchun muallif ishlanmasi



4-rasm. 5 model bo'yicha radar taqqoslamasi (a) va real tadbirkorlik stsenariylarida vaqt tejash samaradorligi (b)[56]

4.2. Real biznesga tatbiq etish natijalari

4b-rasmda 6 ta tadbirkorlik stsenariysida HOG-M tatbiq etilgandan oldingi va keyingi ish vaqtlari taqqoslangan. Eng katta yaxshilanish litsenziya rasmiylashtirishda kuzatildi: 90 daqiqadan 13 daqiqaga (–85.6%). Bu sohada HOG-M OWL ontologiyasidan tegishli qonuniy talablarni avtomatik chiqarishi va foydalanuvchiga tartiblangan yo'riqnoma taqdim etishi bilan izohlanadi.

2-jadvalda ish vaqti tejash va foydalanuvchi qoniqish darajasi (NPS — Net Promoter Score) ko'rsatkichlari keltirilgan. O'rtacha NPS 71 ball (klassik RAG uchun: 48 ball, sof LLM uchun: 34 ball) — bu "professional" darajaga mos keladi. Shuni ta'kidlash joizki, foydalanuvchilar HOG-M javoblari ortida aniq qonuniy manba ko'rsatilishini (source attribution) o'rtacha 4.3/5.0 ballik ijobiy baholadi.

2-jadval. Tadbirkorlik stsenariylarida HOG-M tatbiq samaradorligi (n=120, 2024)

Stsenariy	Avval (min)	Keyin (min)	Tejash	Qoniqish (5/5)
Soliq hisoblash	48	8	–83.3%	4.2
Shartnoma tahlili	72	11	–84.7%	4.1
Kredit arizasi	36	6	–83.3%	4.4
Bozor tahlili	60	9	–85.0%	3.9
HR masalalari	24	4	–83.3%	4.5

[56] *n=120 tadbirkorlar bilan 2024 yilgi malumotlar asosidagi muallif ishlanmasi*

Litsenziya rasmiylashtirish	90	13	–85.6%	4.3
O'RTACHA	55.0	8.5	–84.5%	4.23

5. Muhokama

HOG-M ning asosiy ilmiy hissasi uchta darajada ifodalanadi. Birinchi, arxitektura darajasida: OWL domen ontologiyasini vektorli qidiruv bilan RRF algoritmi orqali integratsiya qilishning original usuli taklif etildi; bu yondashuv mavjud Graph RAG lardan farqli o'laroq expert-curated formal ontologiyaga asoslanadi. Ikkinchi, ma'lumotlar darajasida: O'zbek tadbirkorlik domen ontologiyasi yaratildi (247 sinf, 1,840 aksioma) — bu O'zbekiston uchun birinchi bunday resurs. Uchinchi, algoritmik darajasida: ontologik cheklovlarga asoslangan generatsiya verifikatsiya mexanizmi gallyutsinatsiyani 2.1 barobar kamaytirdi.

HOG-M arxitekturasi AKT va raqamli iqtisodiyot sohasida quyidagi yo'nalishlarda tatbiq etilishi mumkin: (i) Davlat raqamlashtirish platformalari — My Tax, I-Invest, E-Gov portallarida interaktiv yuridik va moliyaviy konsultatsiya moduli; (ii) Fintech yechimlar — kredit skoring, moliyaviy reytinglash va risk baholashda ontologik bilimlar asosida aniqroq qaror; (iii) Raqamli ta'lim — O'zbek tilida akademik masalalar bo'yicha intellektual tutor tizimi; (iv) E-commerce — mahsulot sertifikatsiya va litsenziya talab qiluvchi sohalarda avtomatik moslashtiruvchi.

HOG-M ning asosiy cheklovlari: (a) ontologiya sifatiga bog'liqlik — noto'g'ri yoki to'liq bo'lmagan ontologiya natijalar sifatini pasaytiradi; (b) latency — 2.35 s o'rtacha javob vaqti real vaqt rejimida ishlovchi tizimlar uchun etarli bo'lmasligi mumkin; (c) til qoplami — hozirda faqat o'zbek va rus tillarini qo'llab-quvvatlaydi; (d) ko'p domenlarda qo'llash — har bir yangi domen uchun alohida ontologiya yaratish kerak.

6. Xulosa va takliflar

Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida intellektual axborot qidiruvi uchun HOG-M gibrid ontologik-generativ model taklif etildi va eksperimental tarzda validatsiya qilindi. Asosiy xulosalar: birinchi, OWL domen ontologiyasini FAISS vektorli qidiruv bilan RRF algoritmi orqali integratsiya qilish F1-Score ni 23.1% ga oshiradi va gallyutsinatsiya darajasini 2.1 barobar kamaytiradi; ikkinchi, O'zbek tadbirkorlik ontologiyasi (247 sinf, 1,840 aksioma) yaratildi va Biznes Moslik ko'rsatkichini 52.7% yaxshilashga olib keldi; uchinchi, 120 nafar tadbirkor

bilan o'tkazilgan eksperiment real stsenariylarida o'rtacha 84.5% ish vaqtini tejashni tasdiqladi.

Kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari: (1) O'zbek tilida LLM ni HOG-M uchun yanada moslashtirilgan fine-tuning; (2) Ontologiyani real vaqtda yangilovchi incremental indexing mexanizmi (yangi qonunchilik aktlari uchun); (3) HOG-M ni Edge deployment formatida (yengil model, past resurs) joriy etish; (4) Tizimni federal (tarqatilgan) arxitektura asosida ko'p tashkilotli muhitda sinash.

Ilmiy va amaliy takliflar:

1. TDIU va TATU birgalikda O'zbekiston iqtisodiyot sohalariga xos domen ontologiyalari milliy repozitoriyini yaratish dasturini ishga tushirish; — bu HOG-M kabi tizimlarga tayyorlik infratuzilmasi bo'ladi.

2. "Raqamli O'zbekiston – 2030" dasturi doirasida tadbirkorlar uchun AI-assisted konsultatsiya xizmatini (HOG-M tipida) My Tax va I-Invest platformalariga pilot integratsiya sifatida joriy etish;

3. Sun'iy intellekt sohasidagi PhD tadqiqotchilar va sanoat hamkorlari o'rtasida joint ontology development ekotizimini shakllantirish; bu orqali akademik tadqiqot bilan amaliy tatbiq o'rtasidagi tafovutni kamaytirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. McKinsey Global Institute. The Economic Potential of Generative AI. McKinsey & Company; 2023. 68 p.

2. O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi. AKT sektori monitoring hisoboti. Toshkent; 2024.

3. Lewis P, Perez E, Piktus A, et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. Advances in Neural Information Processing Systems. 2020, 33: 9459–9474.

4. Izacard G, Lewis P, Lomeli M, et al. Atlas: Few-shot Learning with Retrieval Augmented Language Models. Journal of Machine Learning Research. 2023, 24(251): 1–43.

5. Edge J, Trinh H, Cheng N, et al. From Local to Global: A Graph RAG Approach to Query-Focused Summarization. arXiv. 2024, arXiv:2404.16130.

6. Gruber TR. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition. 1993, 5(2): 199–220. doi: 10.1006/knac.1993.1008

7. Pan J, Sheng S, Xu Y, et al. Unifying Large Language Models and Knowledge Graphs: A Roadmap. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2024, 36(7): 3580–3599.

8. Bordes A, Usunier N, Garcia-Duran A, Weston J. Translating Embeddings for Modeling Multi-relational Data. Advances in Neural Information Processing Systems. 2013, 26: 2787–2795.

9. Cormack GV, Clarke CLA, Buettcher S. Reciprocal Rank Fusion Outperforms Condorcet and Individual Rank Learning Methods. ACM SIGIR 2009; pp. 758–759. doi: 10.1145/1571941.1572114

10. Sun Z, Deng ZH, Nie JY, Tang J. RotatE: Knowledge Graph Embedding by Relational Rotation in Complex Space. ICLR 2019.

11. Es S, James J, Espinosa-Anke L, Schockaert S. RAGAS: Automated Evaluation of Retrieval Augmented Generation. EACL 2024; pp. 150–163.

12. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. PF-6079 – "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risida. 2020-yil 5-oktabr.

GLOBAL IQTISODIY RIVOJLANISHDA SUN’IY INTELLEKT VA BIG DATA TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI

Akbarov Azizmurodjon Qobiljon O’gli
Farg‘ona davlat texnika universiteti talabasi
E-mail: azizmurodakbarov9@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada global iqtisodiy rivojlanish jarayonida sun’iy intellekt (SI) va Big Data texnologiyalarining tutgan o‘rni, ularning zamonaviy iqtisodiyotga ta’siri hamda rivojlanish tendensiyalari tahlil qilinadi. Bugungi kunda raqamli transformatsiya iqtisodiy o‘sishning asosiy drayverlaridan biriga aylangan bo‘lib, sun’iy intellekt va katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari (Big Data) ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish, moliya, logistika va davlat boshqaruvi kabi sohalarda samaradorlikni sezilarli darajada oshirmoqda.Maqolada SI va Big Data texnologiyalarining iqtisodiy qarorlar qabul qilish jarayonini optimallashtirishdagi roli, resurslardan samarali foydalanish, bozor tahlili va prognozlash imkoniyatlari keng yoritiladi. Shuningdek, ushbu texnologiyalar orqali mehnat unumdorligini oshirish, innovatsion biznes-modellarni shakllantirish hamda global raqobatbardoshlikni kuchaytirish masalalari ko‘rib chiqiladi.Bundan tashqari, maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida yuzaga kelayotgan muammolar kiberxavfsizlik, ma’lumotlar maxfiyligi, raqamli tengsizlik va texnologik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi kabi jihatlar ham tahlil qilinadi. Ushbu omillar global iqtisodiy rivojlanish jarayoniga bevosita ta’sir ko‘rsatishi asoslab beriladi.Xulosa o‘rnida, sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalari global iqtisodiy tizimning transformatsiyasida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekani, ularni samarali joriy etish esa barqaror iqtisodiy o‘sish va innovatsion taraqqiyotning muhim sharti ekanligi ta’kidlanadi.

Kalit so‘zlar: *sun’iy intellekt, Big Data, raqamli iqtisodiyot, global iqtisodiy rivojlanish, innovatsiya, ma’lumotlar tahlili, raqobatbardoshlik.*

Kirish

Bugungi global iqtisodiyot tez sur’atlar bilan raqamli transformatsiya bosqichiga o‘tmoqda. Ushbu jarayonda sun’iy intellekt (SI) va Big Data texnologiyalari iqtisodiy rivojlanishning eng muhim drayverlaridan biriga aylanib bormoqda (1). Jahon banki ma’lumotlariga ko‘ra, raqamli texnologiyalarni keng joriy etgan iqtisodiyotlar o‘rtacha 20–25% tezroq o‘sish sur’atiga ega bo‘lishi kuzatilmoqda (2).Sun’iy intellekt texnologiyalari inson aqliy faoliyatini

modellashtirish orqali qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtiradi va optimallashtiradi. Bugungi kunda SI tizimlari moliya, ishlab chiqarish, logistika, sog‘liqni saqlash va savdo sohalarida keng qo‘llanilmoqda (3). Ayniqsa, prognozlash, risklarni baholash va mijoz xulq-atvorini tahlil qilishda SI muhim ahamiyat kasb etadi.Big Data texnologiyalari esa katta hajmdagi, tez o‘zgaruvchi va turli xil ma’lumotlarni qayta ishlash imkonini beradi. Statista tahlillariga ko‘ra, dunyoda har kuni 328 million terabaytdan ortiq ma’lumot yaratiladi va bu raqam yil sayin ortib bormoqda (4). Ushbu ma’lumotlar iqtisodiy qarorlar qabul qilishda strategik resurs sifatida foydalanilmoqda.Raqamli iqtisodiyot sharoitida SI va Big Data texnologiyalarining integratsiyasi kompaniyalar va davlatlar uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. McKinsey Global Institute tadqiqotlariga ko‘ra, Big Data va sun’iy intellektdan samarali foydalangan kompaniyalar o‘z daromadini 5–10% gacha oshirish imkoniga ega (5).Shu bilan birga, ushbu texnologiyalar global iqtisodiyotda yangi chaqiriqlarni ham yuzaga keltirmoqda, jumladan kiberxavfsizlik, ma’lumotlar maxfiyligi va raqamli tengsizlik kabi muammolar dolzarb bo‘lib qolmoqda (6).Shu sababli, sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalarining global iqtisodiy rivojlanishdagi o‘rni va ahamiyatini ilmiy jihatdan tahlil qilish bugungi kunning eng muhim masalalaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqot Metodologiyasi

Ushbu tadqiqotda global iqtisodiy rivojlanishda sun’iy intellekt (SI) va Big Data texnologiyalarining o‘rni va ta’sirini o‘rganish uchun kompleks ilmiy yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi raqamli texnologiyalarning iqtisodiy o‘sishga, biznes jarayonlariga hamda global raqobatbardoshlikka ta’sirini aniqlashdan iborat.Tadqiqotda **analitik, statistik va qiyosiy tahlil metodlari** qo‘llanildi. Analitik yondashuv orqali SI va Big Data texnologiyalarining iqtisodiy jarayonlardagi funksional imkoniyatlari o‘rganildi. Statistik metod yordamida esa global miqyosda raqamli iqtisodiyotning o‘sish sur’atlari va ma’lumotlar hajmining dinamikasi tahlil qilindi (7).Shuningdek, qiyosiy tahlil asosida raqamli texnologiyalarni joriy etgan va an’anaviy iqtisodiy modelda faoliyat yuritayotgan davlatlar va kompaniyalar o‘rtasidagi farqlar o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, SI va Big Data texnologiyalaridan faol foydalanuvchi iqtisodiyotlarda ishlab chiqarish samaradorligi va innovatsion faollik ancha yuqori hisoblanadi (8).Tadqiqotda tizimli yondashuv ham qo‘llanilib, sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalari o‘zaro bog‘liq tizim sifatida ko‘rib chiqildi. Ushbu yondashuv ularning iqtisodiyotning turli sohalariga kompleks ta’sirini chuqurroq tushunish imkonini berdi (9).Ma’lumotlar manbasi sifatida xalqaro tashkilotlar (Jahon banki, OECD, McKinsey Global Institute), statistik platformalar

hamda ilmiy maqolalar va tahliliy hisobotlardan foydalanildi. Bu esa tadqiqotning ishonchliligi va ilmiy asoslanganligini ta’minladi (10).Umuman olganda, qo‘llanilgan metodologiya SI va Big Data texnologiyalarining global iqtisodiy rivojlanishdagi rolini har tomonlama va kompleks tahlil qilish imkonini berdi.

Natijalar

O‘tkazilgan tahlillar natijasida sun’iy intellekt (SI) va Big Data texnologiyalarining global iqtisodiy rivojlanishga ta’siri bir nechta asosiy yo‘nalishlarda namoyon bo‘lishi aniqlandi.Birinchidan, SI texnologiyalarini joriy qilgan korxonalarda ishlab chiqarish samaradorligi sezilarli darajada oshgani kuzatildi. Xususan, avtomatlashtirilgan jarayonlar orqali xarajatlar o‘rtacha 15–30% gacha kamaygan va mehnat unumdorligi 20% dan ortiq oshgan holatlar qayd etilgan (11). Bu esa SI texnologiyalarining iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi muhim rolini tasdiqlaydi.Ikkinchidan, Big Data texnologiyalari asosida amalga oshirilgan bozor tahlillari kompaniyalarga iste’molchi xulq-atvorini aniq prognoz qilish imkonini bermoqda.Natijada marketing strategiyalari yanada aniq va samarali shakllantirilmoqda, bu esa savdo hajmining o‘sishiga olib kelmoqda (12).Uchinchidan, global miqyosda raqamli iqtisodiyotga o‘tgan davlatlar YaIM o‘sish sur’atlari an’anaviy iqtisodiyotga tayanayotgan davlatlarga nisbatan yuqoriroq ekanligi aniqlangan. Masalan, raqamli iqtisodiyot ulushi yuqori bo‘lgan mamlakatlarda iqtisodiy o‘sish 1,5–2 barobar tezroq kechmoqda (13).Shuningdek, tadqiqot davomida SI va Big Data texnologiyalarining moliya sektoridagi ahamiyati ham tahlil qilindi. Natijalarga ko‘ra, bank va moliyaviy tashkilotlarda avtomatlashtirilgan risk-analiz tizimlari kredit xavflarini 25% gacha kamaytirgan (14).Bundan tashqari, Big Data asosida ishlab chiqilgan prognozlash modellari pandemiya, iqtisodiy inqirozlar va bozor o‘zgarishlarini oldindan bashorat qilishda muhim rol o‘ynayotgani aniqlangan (15).Umuman olganda, tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalari global iqtisodiy tizimning samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va innovatsion rivojlanishni tezlashtirishda hal qiluvchi omil bo‘lib xizmat qilmoqda.

Muhokama

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt (SI) va Big Data texnologiyalari global iqtisodiy tizimning transformatsiyasida hal qiluvchi rol o‘ynamoqda. Bu texnologiyalar nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirmoqda, balki iqtisodiy qarorlar qabul qilish jarayonini ham tubdan o‘zgartirmoqda.SI tizimlarining keng joriy etilishi inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirib, avtomatlashtirilgan qaror

qabul qilish mexanizmlarini rivojlantirmoqda. Biroq, ayrim tadqiqotlar SI texnologiyalarining mehnat bozori strukturasiga ta’siri ham muhim masala ekanligini ko‘rsatadi. Xususan, ayrim kasblarning avtomatlashtirilishi ish o‘rinlarining qisqarishiga olib kelishi mumkinligi ta’kidlanadi (16).Big Data texnologiyalariga kelsak, ular iqtisodiy tizimda “ma’lumotga asoslangan boshqaruv” modelini shakllantirmoqda. Katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish orqali kompaniyalar va davlatlar aniq prognozlar tuzish imkoniga ega bo‘lmoqda. Bu esa strategik qarorlarning samaradorligini oshirmoqda (17).Shu bilan birga, SI va Big Data texnologiyalarining keng joriy etilishi bir qator muammolarni ham yuzaga keltirmoqda. Eng asosiy muammolardan biri — ma’lumotlar xavfsizligi va maxfiylik masalasidir. Raqamli tizimlarda katta hajmdagi shaxsiy va iqtisodiy ma’lumotlarning saqlanishi kiberxavflarni kuchaytirmoqda (18).Bundan tashqari, rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar o‘rtasida raqamli tafovut (digital divide) mavjudligi ham muhim muammo sifatida qaraladi. Bu tafovut SI va Big Data texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlarida nomutanosiblikni keltirib chiqarmoqda (19).Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, SI va Big Data texnologiyalarining iqtisodiy samaradorligi yuqori bo‘lishiga qaramasdan, ularni joriy etish jarayonida huquqiy, texnik va ijtimoiy muammolarni hisobga olish zarur. Ayniqsa, axloqiy me’yorlar va algoritmik shaffoflik masalalari dolzarb bo‘lib qolmoqda (20).Umuman olganda, muhokama natijalari shuni tasdiqlaydiki, SI va Big Data texnologiyalari global iqtisodiy rivojlanish uchun ulkan imkoniyatlar yaratadi, biroq ularni samarali boshqarish va tartibga solish muhim ahamiyatga ega.

STATISTIK TAHLIL

Global iqtisodiyotda sun’iy intellekt (SI) va Big Data texnologiyalarining rivojlanish dinamikasini baholash uchun quyidagi statistik ko‘rsatkichlar tahlil qilindi.

1-jadval.[57]

Ko‘rsatkich	**2020**	**2025 (prognoz)**	**2030 (prognoz)**
SI bozor hajmi (mlrd $)	62	190	500+
Global YAIMga qo‘shgan hissasi (%)	1.2%	3.5%	14%
Mehnat unumdorligi o‘sishi (%)	5%	12%	25%

Tahlillarga ko‘ra, 2030-yilga borib sun’iy intellekt global iqtisodiyotga 15 trillion dollargacha qo‘shimcha qiymat yaratishi kutilmoqda (21).

[57] **Sun’iy intellektning global iqtisodiyotga ta’siri (2020–2030 prognoz)**

2-jadval.[58]

Ko‘rsatkich	**2019**	**2023**	**2025 (prognoz)**
Global ma’lumotlar hajmi (zettabayt)	45	120	180+
Big Data bozori (mlrd $)	138	229	300+
Ma’lumotlar o‘sish sur’ati (%)	40%	60%	70%

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, global ma’lumotlar hajmi har yili keskin oshib borayotgani Big Data texnologiyalariga bo‘lgan talabni yanada kuchaytirmoqda (22).

3-jadval.[59]

Soha	**Samaradorlik oshishi (%)**	**Xarajat kamayishi (%)**
Ishlab chiqarish	20–30%	15–25%
Moliya	15–25%	10–20%
Logistika	25–35%	20–30%
Savdo (retail)	10–20%	5–15%

Mazkur ko‘rsatkichlar SI va Big Data texnologiyalarining real sektor samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi (23).

- Grafik tahlil (izoh)
- Tahlillar shuni ko‘rsatadiki:
- SI bozorining o‘sish trendi eksponensial xarakterga ega
- Big Data hajmi har 2–3 yilda deyarli 2 barobarga oshmoqda
- Raqamli texnologiyalarni joriy etgan davlatlar iqtisodiy o‘sishda ustunlikka ega

XULOSA

Ushbu tadqiqot natijalariga ko‘ra, sun’iy intellekt (SI) va Big Data texnologiyalari global iqtisodiy rivojlanishning eng muhim omillaridan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, ushbu texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va iqtisodiy qarorlar qabul qilish jarayonini optimallashtirishda muhim rol o‘ynamoqda.SI texnologiyalari avtomatlashtirilgan tizimlar orqali inson omiliga bog‘liq xatoliklarni

[58] **Big Data texnologiyalari rivojlanish ko‘rsatkichlari**
[59] **SI va Big Data texnologiyalarining iqtisodiy samaradorlikka ta’siri**

kamaytirib, iqtisodiy jarayonlarni tezlashtiradi va aniqlik darajasini oshiradi. Big Data esa katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish orqali bozor tendensiyalarini aniqlash, iste’molchi xulq-atvorini prognoz qilish va strategik qarorlar qabul qilishda asosiy vosita bo‘lib xizmat qilmoqda.Shu bilan birga, tadqiqot natijalari raqamli iqtisodiyot rivojlanishi bilan bir qatorda bir qator muammolar ham mavjudligini ko‘rsatdi. Bular qatoriga kiberxavfsizlik, ma’lumotlar maxfiyligi, raqamli tengsizlik va texnologik infratuzilmaning notekis rivojlanishi kiradi.Umuman olganda, sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalarining global iqtisodiyotga ta’siri juda katta bo‘lib, ular kelajakda iqtisodiy o‘sishning asosiy drayveriga aylanishi kutilmoqda. Ushbu texnologiyalarni samarali joriy etish esa barqaror rivojlanish va innovatsion iqtisodiyot shakllanishining muhim sharti hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. World Economic Forum. The Future of Jobs Report.

2. World Bank. Digital Economy Report.

3. OECD. Artificial Intelligence in Society.

4. Statista. Global Data Creation Statistics.

5. McKinsey Global Institute. Big Data: The Next Frontier for Innovation.

6. UNCTAD. Digital Economy Report: Privacy and Security Issues.

7. UN Data Statistics. *Global Digital Economy Indicators*.

8. Harvard Business Review. *Data-Driven Economy and Productivity Growth*.

9. MIT Technology Review. *Systems Approach to Artificial Intelligence*.

10. International Monetary Fund (IMF). *Digital Transformation and Economic Growth Report*.

ELEMENTAR ALGEBRA MASALALARINI REAL VAQT REJIMIDA SINFLASHTIRISH: BELGILAR VEKTORI VA IERARXIK QOIDALAR

Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari” assistenti
Madraximova Gulrux Farxodovna

Annotatsiya (Abstract):

Ushbu maqolada elementar algebra masalalarini real vaqt rejimida sinflashtirish uchun yangi usul taqdim etiladi. Taklif etilgan yondashuv (b_1,b_2,b_3,b_4 ,b_5) ko'rinishidagi belgilar vektoridan va ustunlikka asoslangan ierarxik qoidalar tizimidan foydalanadi. Muntazam ifoda pattern matching yordamida asosiy matematik belgilar (=, >, <, %, y=) aniqlanib, mantiqiy qoidalar asosida beshta sinfga (tenglama, tengsizlik, funksiya, foiz, algebraik ifoda) ajratiladi. 250 ta matematik masala ustida o'tkazilgan tajribalar 96.4% aniqlik va 0.8 ms sinflashtirish vaqtini ko'rsatdi. Bu natijalar qoidaga asoslangan usulning mashinaviy o'rganish algoritmlariga nisbatan ta'lim tizimlarida qo'llash uchun arzuvchanligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: *elementar algebra, masalalarni sinflashtirish, belgilar vektori, ierarxik qoidalar, real vaqt rejimi, ta'lim texnologiyalari, izohlanadigan AI*

Kirish

Muammoning dolzarbligi va zamonaviy kontekst

Sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'lim sohasiga jadal integratsiyasi matematika ta'limini fundamental o'zgartirmoqda. 2024-2025 yillarda o'tkazilgan tizimli tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, AI matematika ta'limida shaxsiylashtirilgan o'qitish, adaptiv baholash va aqlli o'qitish tizimlari orqali keng qo'llanilmoqda . Xususan, ChatGPT kabi katta til modellari (LLM) matematik masalalarni yechish, tushuntirish va o'quvchilarga real vaqt rejimida feedback berishda qo'llanilmoqda .

Biroq, zamonaviy tadqiqotlar muhim taqiqliklarni aniqladi. 2025 yilda o'tkazilgan tizimli sharhda ko'rsatilganidek, AI matematika ta'limida hali ham quyidagi muammolar mavjud:

- Akademik halollikka tahdidlar
- Algoritm xatolar va adillatsizliklar
- Madaniy va til moslashmasliklar
- Ayniqsa qishloq joylarda infratuzilma yetishmovchiligi

Matematik masalalarni avtomatik sinflashtirish muammosi shu kengroq kontekstda alohida ahamiyat kasb etadi. Bu funksiya elektron o'qitish platformalari, test banklari tizimlari va adaptiv o'qitish dasturlarining muhim tarkibiy qismidir. Ammo mavjud yechimlar asosan murakkab mashinaviy o'rganish va chuqur

o'rganish usullariga asoslangan bo'lib, ular quyidagi jiddiy muammolarga duch keladi :

1. "Qora quti" tabiati. Neyron tarmoqlar va murakkab modellar natijalarini izohlash qiyin, bu esa o'qituvchilarga qaysi sinflashtirish qanday qilinganini tushunishni qiyinlashtiradi. Tizimli tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'qituvchilar va o'quvchilar AI tizimlarining qarorlarini tushunishni talab qiladi, ayniqsa matematika kabi aniq fanlarda

2. Ma'lumot talablari. Chuqur o'rganish usullari katta hajmdagi yorliqlangan o'qitish to'plamlarini talab qiladi. 2025 yildagi tadqiqotda ta'kidlanganidek, ko'plab AI tizimlari yetarlicha ma'lumot bilan o'qitilmagan holda ishlatiladi, bu esa natijalar sifatini pasaytiradi

3. Hisoblash xarajatlari va infratuzilma. Real vaqt rejimidagi sinflashtirish resurslari cheklangan ta'lim muhitlarida — ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda va qishloq joylarda — yengil, arzon yechimlarni talab qiladi .

4. Madaniy va kontekstual moslashmaslik. Mavjud AI tizimlari ko'pincha ingliz tilidagi ma'lumotlarda o'qitilgan va boshqa tillarga, jumladan o'zbek tiliga moslashuvchan emas

Tegishli tadqiqotlar va ilmiy zamin

AI matematika ta'limida: tizimli tadqiqotlar

So'nggi yillarda AI matematika ta'limida qo'llanishi bo'yicha bir qator tizimli tadqiqotlar o'tkazildi. 2024-2025 yillardagi tizimli sharhlar quyidagi asosiy yo'nalishlarni aniqladi :

Yo'nalish	Tavsif	Ulushi
Aqlli o'qitish tizimlari (ITS)	Shaxsiylashtirilgan o'qitish va adaptiv baholash	35%
Generativ AI (ChatGPT, LLM)	Masalalar yechish va tushuntirish	28%
Robototexnika va STEM	Lego Mindstorms, Arduino asosida o'qitish	15%
O'qituvchilarni tayyorlash	AI pedagogikasi va metodikasi	12%
Boshqalar	Etika, siyosat, infratuzilma	10%

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, aksariyat o'rganishlar sifatiy usullarga asoslangan (67.9%), aralash usullar (21.4%) va faqat miqdoriy usullar (10.7%) kamroq qo'llanilgan

Bu matematika ta'limida AI tadqiqotlari hali ham dastlabki bosqichda ekanligini va katta miqyosli eksperimental tadqiqotlar yetishmovchiligi borligini ko'rsatadi.

Ta'lim ma'lumotlarini qazib olish (Educational Data Mining)

Matematika baholashini bashorat qilish uchun ta'lim ma'lumotlarini qazib olish so'nggi yillarda faqol rivojlandi. 2025 yildagi tadqiqotda 33 ta akademik va demografik belgi asosida 280 ta boshlang'ich maktab o'quvchisining matematika yutuqlarini bashorat qilish uchun sakkizta turli klassifikatsiya algoritmi (SVM, Logistic Regression, Neural Network, Ensemble Learning va boshqalar) sinab ko'rildi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki:

Random Forest matematika to'plamlari uchun eng samarali (yuqori aniqlik va past xatolar)

Information Gain eng yaxshi belgi tanlash usuli

SMOTE-RUSBoost gibrid namunalar usuli sinflar nisbati buzilgan hollarda samarali

Biroq bu tadqiqotlar asosan o'quvchilarning umumiy yutuqlarini bashorat qilishga qaratilgan, alohida matematik masalalarni sinflashtirishga emas

Pattern matching va matematik ifodalar tahlili.

Matematik ifodalar uchun pattern matching kompyuter algebra tizimlarida keng o'rganilgan. **Numbas** — ochiq kodli elektron baholash tizimi — matematik ifodalar uchun murakkab pattern matching algoritmlarini amalga oshiradi. Bu tizim assotsiativlik, kommutativlik va murakkab strukturaviy patternlarni qo'llab-quvvatlaydi

Biroq bu tizimlar asosan javoblarni tekshirishga qaratilgan, masalalarni sinflashtirishga emas. Belgilar vektorlari esa mashinaviy o'rganishda ob'ektlarning sonli tasvirini yaratish uchun ishlatiladi, lekin matematik kontekstga moslashtirish yetarlicha o'rganilmagan .

Ta'limda izohlanadigan AI (Explainable AI)

2024-2025 yillardagi tadqiqotlar izohlanadigan AI (XAI) ehtiyojini ta'kidlaydi. O'qituvchilar va o'quvchilar AI tizimlarining qarorlarini tushunishi kerak, ayniqsa matematika kabi aniq fanlada.

Photomath kabi vositalar bosqacha tushuntirishlar orqali izohlanishni ta'minlaydi, lekin ular masalalarni avtomatik sinflashtirishga qaratilmagan.

Ilmiy yangilik va tadqiqotning ahamiyati

Ushbu maqolaning ilmiy yangiligi quyidagi jihatlardan iborat:

1. Belgilar vektori ($b1$,$b2$,$b3$,$b4$,$b5$) **taklifi.** Matematik masalalar uchun ixcham, lekin ifodalik belgilar tasviri yaratildi. Bu tasvir strukturaviy xususiyatlarni aniq ifodalaydi va hisoblash jihatidan sodda.

2. Ustunlikka asoslangan ierarxik qoidalar tizimi. Ziddiyatlarni hal qilish mexanizmi bilan birgalikda deterministik sinflashtirish ta'minlandi. Bu ehtimoliy usullarsiz aniq natijalar beradi.

3. Real vaqt rejimida ishlash. 0.8 ms sinflashtirish vaqti interaktiv ilovalarni yoqadi, bu mavjud AI tizimlaridan (odatda 5-10 ms) tezroq.

4. Nol o'qitish talablari va to'liq izohlanish. Bu resurslari cheklangan ta'lim muhitlarida va rivojlanayotgan mamlakatlarda qo'llash imkonini beradi

5. Ta'lim kontekstiga moslashuvchanlik. Elementar algebra masalalari uchun optimallashtirilgan, bu maktab va kollej darajasidagi eng keng tarqalgan matematik kontent.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati: Elektron ta'lim platformalarida masalalarni avtomatik tashkil qilish. Test banklari tizimlarida mavzular bo'yicha guruhlash. Adaptiv o'qitish tizimlarida o'quvchilarning bilim darajasiga mos masalalarni tanlash. O'qituvchilarni qo'lda sinflashtirishdan ozod qilish va vaqt tejash

Metodologiya

Umumiy arxitektura: Taklif etilgan tizim uchta asosiy komponentdan iborat: (1) matnni qayta ishlash va belgilarni ajratish, (2) belgilar vektorini shakllantirish, (3) ierarxik qoidalar asosida sinflashtirish. Bu arxitektura quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

$$S = \mathrm{Fclassify}(\mathrm{Fvector}(\mathrm{Fextract}(\mathrm{text})))$$

bu yerda Fextract — belgilarni ajratish funksiyasi, Fvector r — vektor shakllantirish, Fclassify — sinflashtirish funksiyasi.

Belgilar vektori $(b_1, b_2, b_3, b_4, b_5)$: nazariy asoslar

Belgilar tanlash asoslari: Matematik masalalarni sinflashtirish uchun belgilar quyidagi mezonlar asosida tanlandi:

Mezon	Tavsif	Qo'llanilishi
Ajratuvchanlik	Har bir belgi kamida bitta sinfni aniq ifodalashi kerak	$b2$ faqat tengsizlik uchun
Aniqlik	Belgilar matematik notatsiyada bir ma'noda bo'lishi kerak	$b1$ (=) har doim tenglik
Soniqlik	Pattern matching bilan aniqlanishi mumkin bo'lishi kerak	Regex bilan ajratish oson
To'liqlik	Barcha sinflarni ajratish uchun yetarli bo'lishi kerak	5 belgi 5 sinf uchun

Belgilar vektorining matematik modeli: Har bir muammo $\boldsymbol{x} \in \{0,1\}^5$ vektor fazosida ifodalanadi:

$$x = (b_1, b_2, b_3, b_4, b_5)$$

bu yerda $b_i \in \{0,1\}$. Jami $2^5 = 32$ ta mumkin holat mavjud, lekin qoidalar tizimi ularni 5 ta sinfga ajratadi.

Muntazam ifodalar nazariyasi: Pattern matching muntazam ifodalar (regular expressions) asosida amalga oshiriladi. Regex tilning grammatikasi quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi:

Literal characters: =, %, x, y

Character classes: [<>]=? (tengsizlik belgilari)

Quantifiers: * (0 yoki ko'p), + (1 yoki ko'p), ? (0 yoki 1)

Anchors: ^ (boshlanish), $ (tugash)

Grouping: () guruhlash uchun.

Pattern matching algoritmi: Klasik pattern matching algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat:

Bosqich 1: NFA (Nondeterministic Finite Automaton) qurish: Regex patternni nondeterministic finite automaton ga aylantirish: Vaqt murakkabligi, $O(m)$, bu yerda m — pattern uzunligi

Bosqich 2: Matnni skanerlash: Matnni chapdan o'ngga skanerlash, Har bir pozitsiyada pattern mosligini tekshirish, Vaqt murakkabligi: $O(n)$, bu yerda n — matn uzunligi

Jami murakkablik: $O(m+n)$

Bizning holatda patternlar soddaligi tufayli ($m \leq 20$) va matnlar qisqaligi ($n \leq 200$) tufayli amaliy vaqt $O(n)$ ga yaqin.

Pre-compilation birinchi chaqiriqdan keyin keyingi barcha match operatsiyalarini tezlashtiradi.

Ierarxik qoidalar tizimi: matematik model

Qoidalar formalizatsiyasi: Har bir qoida mantiqiy funksiya sifatida ifodalanadi:

$$\boldsymbol{Ri}: \{\mathbf{0}, \mathbf{1}\}\mathbf{5} \rightarrow \{\mathbf{0}, \mathbf{1}\} \times \boldsymbol{C}$$

bu yerda C — sinflar to'plami.

Qoidalar ro'yxati:

Qoida	**Mantiqiy ifoda**	**Sinf** *ci*	**Ustunlik** *pi*
*R*1	$b1 \wedge b5$	Tenglama	1
*R*2	$b2$	Tengsizlik	2
*R*3	$b4 \wedge b5$	Funksiya	3
*R*4	$b3$	Foiz	4

$R5$	$b5$	Algebraik	5

Ziddiyatlarni hal qilish algoritmi: Ziddiyatlar bir nechta qoidalar bir vaqtda $R_i(x) = 1$ bo'lganda yuzaga keladi. Hal qilish algoritmi:

$$classify(x) = c_{\arg \ \ mini}\{p_i : R_i(x) = 1\}$$

Misol:

x=(1,0,0,1,1) uchun (y=2x+3)

$$R_1(1,0,0,1,1) = 1 \wedge 1 = 1 \checkmark (p_1 = 1)$$

$$R_3(1,0,0,1,1) = 1 \wedge 1 = 1 \checkmark (p_3 = 3)$$

Ustunlik: min(1,3)=1 , natija: Tenglama

Ierarxik tuzilma afzalliklari

Xususiyat	**Tavsif**	**Ta'sir**
Deterministik	Bir xil kiritish uchun har doim bir xil natija	Barqarorlik
Izohlanadigan	Har bir natija aniq qoida bilan bog'liq	Sinf ishonch
Kengaytiriluvchan	Yangi qoidalar qo'shish oson	Evolyutsiya
SamaraIi	Eng ko'pi bilan 5 ta tekshiruv	Tezlik

Ikkinchi darajali sinflashtirish.

Asosiy sinf aniqlangandan keyin, qo'shimcha belgilar aniq turini aniqlaydi:

Tenglama turlari: Chiziqli: *degree*(x)=1, Kvadrat: *degree*(x)=2, Ko'rsatkichli: pattern $a\wedge\{.*\}$ mavjud, Logarifmik: pattern log mavjud

Tengsizlik turlari: Chiziqli: *degree*(x)=1, Kvadrat: *degree*(x)=2, Ratsional: kasr shaklida (/ belgisi)

Modulli: ‖ belgisi mavjud

Bu ierarxik yondashuv "yirikdan nozikka" tahlilni ta'minlaydi.

Dasturiy realizatsiya arxitekturasi

Umumiy arxitektura tavsifi: Dasturiy vosita modulli arxitektura asosida qurilgan. Bu yondashuv quyidagi afzalliklarni ta'minlaydi: Har bir modul alohida vazifani bajaradi, Modullar o'rtasidagi bog'liqlik minimal, Kengaytirish va qayta ishlatish oson, Xatolarni aniqlash va tuzatish sodda.

Arxitekturaning umumiy ko'rinishi:

Foydalanuvchi interfeysi moduli

Vazifasi: Foydalanuvchi bilan o'zaro aloqani ta'minlash.

Komponentlari: Matn kiritish maydoni (Text Input Field), Sinflashtirish tugmasi (Classify Button), Natijani ko'rsatish paneli (Result Panel), Tafsilotlar jadvali (Details Table).

Matnni qayta ishlash moduli

Vazifasi: Kiritilgan matnni tozalash va standartlashtirish.

Funksiyalari: Katta harflarni kichikka o'tkazish, Ortiqcha bo'sh joylarni olib tashlash, Maxsus belgilarni almashtirish (× → *, ÷ → /), Unicode belgilarni ASCII ga o'tkazish.

Belgilarni aniqlash moduli

Vazifasi: Matndan matematik belgilarni ajratish va belgilar vektorini shakllantirish.

Sinflashtirish moduli (Qoidalar dvigateli)

Vazifasi: Belgilar vektori asosida sinfni aniqlash.

Ma'lumotlar bazasi moduli

Vazifasi: Sinflashtirish natijalarini saqlash va statistik tahlil.

Boshqaruvchi moduli (Asosiy dastur)

Vazifasi: Barcha modullarni birlashtirish va asosiy oqimni boshqarish.

Kengaytirish imkoniyatlari

Joriy arxitektura: Hozirgi tizim uchta asosiy moduldan iborat bo'lib, ular o'zaro mustaqil, lekin bog'liq ishlaydi:

Modul A (Kiritish moduli) — foydalanuvchidan matn qabul qiladi va uni boshqaruvchi modulga uzatadi. Bu modul matn maydoni, tugmalar va boshqa interfeys elementlarini o'z ichiga oladi.

Modul B (Qayta ishlash moduli) — kiritilgan matnni tozalaydi, belgilarni ajratadi va sinflashtirishga tayyorlaydi. Bu modul matnni normalizatsiya qilish, tokenlarga ajratish va belgilar vektorini shakllantirish funksiyalarini bajaradi.

Modul C (Natija moduli) — sinflashtirish natijasini foydalanuvchiga taqdim etadi va ma'lumotlar bazasiga saqlaydi. Bu modul natijani formatlash, tushuntirish chiqarish va statistik ma'lumotlarni yig'ishni ta'minlaydi.

Uchta modul o'rtasidagi aloqa ikki tomonlama bo'lib, har bir modul o'z vazifasini bajarib, keyingi modulga ma'lumot uzatadi. Bu modulli arxitektura tizimni tushunarli va kengaytirishga oson qiladi.

Kelajakda kengaytirish: Kelajakda tizim quyidagi yangi modullar bilan kengaytirilishi mumkin:

Birinchi modul — NLP preprotsessor (yangi). Bu modul tabiiy tilga yaqin yozilgan masalarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan. Masalan, "y o'zgaruvchining qiymati 2x dan katta" kabi so'zli masalarni tahlil qiladi va ularni strukturaviy ko'rinishga keltiradi. Bu modul qoidaga asoslangan tizimga kirishdan oldin ishlaydi va murakkab matnlarni soddalashtiradi.

Ikkinchi modul — Hozirgi tizim. Bu markaziy modul bo'lib, barcha yangi modullar uning atrofida quriladi. Hozirgi qoidaga asoslangan sinflashtirish funksiyalari saqlanib qolinadi, lekin ular yangi modullar bilan to'ldiriladi.

Uchinchi modul — Neyron tarmoq backup (yangi). Bu modul qoidalar yetarli bo'lmagan hollarda, ya'ni murakkab yoki noaniq masalarda ishga tushadi. Agar qoidaga asoslangan tizim ishonch past (masalan, 70% dan kam) bo'lsa, masala neyron tarmoqqa yuboriladi. Bu gibrid yondashuv aniqlikni oshiradi.

To'rtinchi modul — Cloud sync (yangi). Bu modul ma'lumotlarni bulutli xizmatlarga yuklash va boshqa qurilmalar bilan sinxronlashtirishni ta'minlaydi. Foydalanuvchi bir qurilmada sinflashtirilgan masalarni boshqa qurilmada ko'rishi mumkin bo'ladi. Shuningdek, umumiy statistika va ma'lumotlarni xavfsiz saqlash imkoniyati yaratiladi.

Aloqa ketma-ketligi: NLP preprotsessor → Hozirgi tizim → Neyron tarmoq backup → Cloud sync. Bu ketma-ketlik ma'lumotlarni bosqichma-bosqich qayta ishlashni va har bir bosqichda optimal usulni qo'llashni ta'minlaydi.

Kengaytirish afzalliklari: Modulli arxitektura tufayli har bir yangi modul alohida ishlab chiqilishi va sinovdan o'tkazilishi mumkin. Bu tizimning barqarorligini saqlab qolishga va xatolarni tez aniqlashga yordam beradi. Shuningdek, foydalanuvchilar faqat kerakli modullarni yoqib, o'z ehtiyojlariga moslashtirishlari mumkin.

Tadqiqot metodologiyasi

MaqsadTaklif etilgan qoidaga asoslangan sinflashtirish algoritmining samaradorligini eksperimental baholash, uning aniqligi, tezligi va boshqa xususiyatlarini aniqlash.

Vazifalar:

1. Sinflashtirish aniqligini o'lchash
2. Har bir sinf bo'yicha alohida natijalarni tahlil qilish
3. Boshqa algoritmlar bilan taqqoslash
4. Amaliy qo'llashga yaroqliligini tekshirish

Ma'lumotlar to'plami (Dataset): Tajribalar uchun 250 ta matematik masala yig'ildi. Har bir sinfdan teng miqdorda (50 tadan) tanlandi.

Manbalar: 7-11 sinf algebra darsliklari, test kitoblari, o'qituvchilardan yig'ilgan materiallar.

Baholash mezonlari: Algoritm samaradorligi quyidagi ko'rsatkichlar bilan baholandi:

1. **Aniqlik (Accuracy)** — to'g'ri sinflashtirilgan masalalar ulushi:

$$Aniqlik = \frac{To'g'ri}{Jami} \times 100\%$$

2. **Precision** — har bir sinf uchun to'g'ri aniqlangan ulush:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

3. **Recall** — har bir sinfning qancha qismi topilgan:

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

4. **F1-score** — Precision va Recall o'rtacha qiymati:

$$F1 = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

5. **Vaqt xarajati** — bir masalani sinflashtirish uchun sarflangan vaqt.

Boshqa algoritmlar bilan taqqoslash

Bir xil dataset ustida boshqa algoritmlar ham sinab ko'rildi:

Algoritm	**Aniqlik**	**O'qitish vaqti**	**Sinflashtirish vaqti**	**Izohlanish**
Qoidaga asoslangan (bizning)	**96.4%**	**Yo'q**	**0.8 ms**	**To'liq**
Naive Bayes	87.2%	45 ms	3.2 ms	Qisman
SVM (RBF)	91.5%	2.3 s	5.1 ms	Yo'q
2-qatlamli neyron tarmoq	89.8%	45.2 s	8.7 ms	Yo'q

Statistik ahamiyat: t-test bo'yicha $p<0.001$, ya'ni farqlar tasodifiy emas. Tajribalar quyidagilarni tasdiqladi:

1. **Yuqori aniqlik** — 96.4% o'rtacha aniqlik ta'lim standartlariga javob beradi.
2. **Real vaqt rejimi** — 0.8 ms tezlik interaktiv ilovalar uchun yetarli.
3. **Izohlanish** — har bir natija tushuntiriladi, bu ta'limda muhim.
4. **Resurs samaradorligi** — kuchli kompyuter talab qilmaydi.
5. **Boshqa usullardan ustunlik** — aniqlik, tezlik va izohlanish bo'yicha yaxshi.

Cheklovlar: Ba'zi murakkab hollarda (sodda funksiyalar, noaniq belgilar) xatolar mumkin. Kelajakda NLP moduli qo'shish orqali bu muammolar yechilishi mumkin.

Tajribaviy natijalar qoidaga asoslangan sinflashtirish usulining amaliy qo'llash uchun yaroqliligini tasdiqladi. Asosiy kuchli tomonlar quyidagilardan iborat.

Izohlanish imkoniyati. Har bir sinflashtirish natijasi aniq tushuntirilishi mumkin. Misol uchun, agar dastur tenglama deb aniqlasa, u tenglik belgisi va o'zgaruvchi mavjudligi sababli shunday qaror qilganini ko'rsatadi. Bu xususiyat ta'lim jarayonida ayniqsa muhim, chunki o'qituvchi va o'quvchi nima uchun bu sinf

tanlanganini tushunishi kerak. Neyron tarmoqlardan farqli o'laroq, bu yerda qaror qabul qilish jarayoni to'liq shaffof va kuzatilishi mumkin.

Real vaqt rejimida ishlash. Sinflashtirish vaqti 0.8 millisekundni tashkil etadi. Bu tezlik foydalanuvchi uchun sezilarli kechikishsiz interaktiv ilovalarni yaratish imkonini beradi. Taqqoslash uchun, inson o'qituvchi bir masalani sinflashtirish uchun o'rtacha 5-10 soniya sarflaydi. Shunday qilib, dastur inson tezligidan minglab marta oshiqroq ishlaydi. Bu katta hajmdagi masalalar bazalari bilan ishlashda muhim ahamiyatga ega.

Resurs samaradorligi. Dastur 2.4 kilobayt xotira ishlatadi va oddiy protsessorda ishlaydi. Bu arzon ta'lim apparatlarida, jumladan eski kompyuterlar, noutbuklar va hatto mobil qurilmalarda qo'llash imkonini beradi. Chuqur o'rganish modellari esa odatda grafik protsessorlar va katta xotira talab qiladi, bu ko'plab ta'lim muassasalarida, ayniqsa infratuzilma cheklangan joylarda mavjud emas.

O'qitish talablarining yo'qligi. Dastur oldindan o'qitishni talab qilmaydi. Bu yangi masalalar turlari paydo bo'lganda ularni tez qo'shish imkonini beradi. Mashinaviy o'rganish usullarida esa yangi ma'lumotlar yig'ilib, model qayta o'qitilishi kerak, bu vaqt va resurs talab qiladi.

Biroq ba'zi cheklovlar ham mavjud. Dastur hozircha faqat elementar algebra masalalarini qamrab oladi. Kalkulyus, geometriya yoki murakkabroq matematik sohalarga kengaytirish qo'shimcha ish talab qiladi. Shuningdek, dastur aniq matematik notatsiyaga tayanadi. Tabiiy tilga yaqin yozilgan masalalar, masalan, "y o'zgaruvchining qiymati 2x dan katta" kabi ifodalar to'g'ridan-to'g'ri ishlamaydi va oldindan qayta ishlashni talab qiladi.

Kelajakda ushbu tizimni tabiiy tilni qayta ishlash moduli bilan to'ldirish rejalashtirilgan. Bu murakkab matnli masalalarni ham qayta ishlash imkonini beradi. Shuningdek, neyron tarmoq yordamchi moduli qo'shish orqali qoidalar yetarli bo'lmagan hollarda aniqlikni oshirish mumkin. Bu gibrid yondashuv eng yaxshi ikkala dunyoni birlashtiradi: qoidalar aniq hollarda tezlik va izohlanishni, neyron tarmoqlar esa murakkab hollarda moslashuvchanlikni ta'minlaydi.

XULOSA (CONCLUSION)

Ushbu tadqiqot matematik masalalarni avtomatik sinflashtirish uchun qoidaga asoslangan usulni ishlab chiqdi va uni tajribaviy sinovdan o'tkazdi. Asosiy natijalar quyidagilardan iborat.

Birinchidan, beshta komponentdan iborat belgilar vektori taklif etildi. Bu vektor tenglama, tengsizlik, foiz, funksiya va o'zgaruvchi mavjudligi belgilarini ifodalaydi. Ushbu vektor matematik masalalar uchun yetarli va ixcham tasvir bo'lib, hisoblash jihatidan sodda qayta ishlashni ta'minlaydi.

Ikkinchidan, ustunlikka asoslangan ierarxik qoidalar tizimi yaratildi. Bu tizim ziddiyatlarni hal qilish mexanizmi bilan birgalikda deterministik va izohlanadigan

sinflashtirishni ta'minlaydi. Har bir qaror aniq qoida bilan bog'liq va tushuntirilishi mumkin.

Uchinchidan, tajribalar 96.4 foiz aniqlikni ko'rsatdi. Bu natija 250 ta turli matematik masala ustida o'tkazilgan sinovlar asosida olingan. Har bir sinf bo'yicha alohida tahlil o'tkazildi va eng ko'p xatolar algebraik ifodalar sinfida, eng kam xatolar esa foizlar sinfida aniqlandi.

To'rtinchidan, dastur 0.8 millisekund tezlikda ishlaydi va 2.4 kilobayt xotira ishlatadi. Bu real vaqt rejimidagi ta'lim ilovalari uchun optimal parametrlar hisoblanadi. Taqqoslash uchun, boshqa mashinaviy o'rganish usullari 3 dan 12 millisekungacha vaqt sarflaydi va minglab barobar ko'p xotira talab qiladi.

Beshinchidan, to'liq izohlanish imkoniyati ta'lim jarayonida muhim ahamiyatga ega. O'qituvchi va o'quvchi har bir sinflashtirish natijasini nima uchun oldini tushunishi mumkin. Bu o'zlashtirishni yaxshilaydi va tizimga ishonch hosil qiladi.

Umuman olganda, taklif etilgan usul ta'lim texnologiyalarida qo'llash uchun mos, samarali va ishonchli yechim hisoblanadi. U murakkab sun'iy intellekt modellaridan farqli o'laroq, sodda, tez va tushunarli bo'lib, keng ko'lamli qo'llanilish imkoniyatiga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Numbas. "Pattern-matching mathematical expressions." https://www.numbas.org.uk/behind-the-design/pattern-matching.html
2. GeeksforGeeks. "Regular Expression Matching." https://www.geeksforgeeks.org/dsa/implementing-regular-expression-matching/
3. Cornell University. "Pattern Matching and Regular Expressions."
4. Deepchecks. "What is Feature Vector? Role in ML & Applications."
5. Stack Overflow. "Matching math expression with regular expression?"
6. GeeksforGeeks. "Metrics for Machine Learning Model Evaluation."
7. Medium. "K-Fold Cross Validation: The Gold Standard for Model Evaluation."
8. Evidently AI. "Accuracy vs Precision vs Recall."
9. Scikit-learn. "Cross-validation: evaluating estimator performance."
10. Zhang, Y. et al. (2024). "Artificial intelligence in mathematics education: A systematic review of empirical research." *Frontiers in Education*, 9.
11. Chen, Y. et al. (2025). "Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Systematic Review." *Journal of Research in Mathematics Education*.
12. Sáenz, J. (2025). "Artificial Intelligence and Mathematics Education: A Systematic Literature Review." *Digital Education Review*.

13. Rahim, M. et al. (2025). "Predicting Mathematics Achievement Using Educational Data Mining." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*.
14. Qin, Y. et al. (2024). "Educational Data Mining in Mathematics Assessment: A Systematic Review." *Education and Information Technologies*.

MASALALAR BANKINI YARATISHDA MATEMATIK MASALALARNI SINFLASHTIRISHNING AHAMIYATI

Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi assistenti
Madraximova Gulrux Farxodovna

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy ta’lim tizimida matematik masalalarni ilmiy asoslangan me’zonlar bo‘yicha sinflashtirishning nazariy asoslari, didaktik ahamiyati va amaliy qo‘llanilishi tahlil qilinadi. Tadqiqot natijasida 4 ta asosiy sinflashtirish me’zoni (murakkablik darajasi, mavzuviy yo‘nalish, yechish usuli, kompetensiyaviy yo‘nalish) va 5 ta didaktik funksiya aniqlangan.

Kalit so‘zlar: *masalalar banki, sinflashtirish, matematik masala, kompetensiya, raqamli ta’lim, baholash tizimi*.

KIRISH

Zamonaviy ta’lim tizimida o‘quv jarayonining samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish hamda bilimlarni amaliyot bilan bog‘lash masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu jarayonda matematika fani alohida o‘rin tutadi, chunki u mantiqiy fikrlash, tahlil qilish va muammolarni yechish ko‘nikmalarini shakllantiruvchi asosiy fanlardan biri hisoblanadi.

So‘nggi yillarda ta’lim tizimida raqamli texnologiyalar va elektron resurslarning joriy etilishi natijasida o‘quv materiallarini tizimli tashkil etish va boshqarish zarurati yanada kuchaydi. Xususan, masalalar bankini yaratish o‘quv jarayonini optimallashtirish, test va topshiriqlarni tezkor shakllantirish hamda o‘quvchilarning bilim darajasini aniq baholash imkonini beruvchi muhim vositaga aylandi.

Biroq masalalar bankining samarali ishlashi faqat uning mavjudligi bilan emas, balki undagi matematik masalalarning qanday tizimlashtirilgani va sinflashtirilgani

bilan ham bevosita bog‘liqdir. Shu nuqtayi nazardan, matematik masalalarni ilmiy asoslangan mezonlar asosida sinflashtirish ta’lim metodikasining muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida qaraladi.

Mazkur maqolaning maqsadi — matematik masalalarni sinflashtirishning nazariy asoslarini, ularning didaktik ahamiyatini va zamonaviy raqamli ta’lim muhitida qo‘llanilish imkoniyatlarini ilmiy tahlil qilishdan iborat. Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat: matematik masalalarni sinflashtirishning pedagogik tamoyillarini aniqlash; masalalar bankining didaktik funksiyalarini tahlil qilish; sinflashtirishning amaliy ahamiyatini baholash; zamonaviy texnologik yo‘nalishlarni ko‘rib chiqish.

Shuningdek, zamonaviy raqamli ta’lim muhitida sun’iy intellekt va avtomatlashtirilgan tizimlarning rivojlanishi matematik masalalarni sinflashtirish jarayonini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Bu esa masalalar bankini nafaqat statik resurs, balki adaptiv va intellektual tizim sifatida shakllantirish imkonini yaratadi.

Shu sababli, matematik masalalarni sinflashtirishning nazariy asoslari va amaliy jihatlarini o‘rganish, masalalar bankini yaratish va undan samarali foydalanish jarayonini takomillashtirish nuqtayi nazaridan muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Matematik masalalarni sinflashtirishning nazariy asoslari: Matematik masalalarni sinflashtirish nazariyasi pedagogika, didaktika hamda matematik metodika kesishgan nuqtada shakllangan muhim ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishning asosiy maqsadi — matematik masalalarni ularning tuzilishi, murakkablik darajasi, yechim strategiyasi va didaktik vazifalariga ko‘ra tizimli guruhlarga ajratish orqali o‘quv jarayonini optimallashtirishdan iborat.

Nazariy jihatdan, matematik masala — bu berilgan shartlar asosida noma’lumni topishga qaratilgan mantiqiy-matematik muammo bo‘lib, u o‘quvchidan faqat formulalarni qo‘llashni emas, balki tahlil qilish, solishtirish, umumlashtirish va xulosa chiqarish kabi yuqori darajadagi fikrlash jarayonlarini

talab qiladi. Shu sababli masalalarni tasodifiy emas, balki ilmiy asoslangan mezonlar orqali guruhlash zarurati yuzaga keladi.

Sinflashtirish jarayonining nazariy asosini bir nechta pedagogik tamoyillar tashkil etadi:

Birinchidan, tizimlilik tamoyili bo‘lib, unga ko‘ra barcha matematik masalalar yagona strukturaviy tizimga keltiriladi. Bu esa o‘quv materialining izchil va bosqichma-bosqich o‘zlashtirilishini ta’minlaydi.

Ikkinchidan, differensial yondashuv tamoyili muhim o‘rin tutadi. Unga ko‘ra masalalar o‘quvchilarning individual bilim darajasi va qobiliyatlariga mos ravishda turli murakkablik darajalariga ajratiladi. Bu esa ta’lim jarayonida “bir xil yondashuv hamma uchun” modelidan voz kechib, individual rivojlanishni ta’minlash imkonini beradi.

Uchinchidan, kompetensiyaviy yondashuv tamoyili asosida masalalar faqat matematik bilimlarni emas, balki mantiqiy fikrlash, amaliy modellashtirish va muammoli vaziyatlarni hal qilish kompetensiyalarini rivojlantirishga ko‘ra ham sinflashtiriladi.

To‘rtinchidan, kognitiv murakkablik tamoyili bo‘lib, u masalalarni oddiy reproduktiv faoliyatdan tortib, ijodiy va tadqiqot xarakteridagi topshiriqlargacha bo‘lgan darajalarga ajratishni nazarda tutadi. Bu yondashuv Bloom taksonomiyasiga yaqin bo‘lib, bilim, tushunish, qo‘llash, tahlil, sintez va baholash bosqichlarini qamrab oladi.

Shuningdek, matematik masalalarni sinflashtirishda ularning strukturaviy xususiyatlari ham muhim rol o‘ynaydi. Masalan, masalalar: arifmetik, algebraik, geometrik, kombinatorik, ehtimollik nazariyasiga oid turlarga ajratilishi mumkin.

Har bir tur o‘ziga xos yechim strategiyasi va fikrlash modelini talab qiladi, bu esa sinflashtirishning ilmiy asoslanganligini yanada mustahkamlaydi.

Umuman olganda, matematik masalalarni sinflashtirish nazariyasi o‘quv jarayonini faqat tartibga solish vositasi emas, balki ta’limning sifatini oshiruvchi, metodik asoslangan didaktik tizim sifatida qaraladi.

Masalalar banki va uning didaktik ahamiyati: Masalalar banki zamonaviy ta’lim tizimida o‘quv materiallarini tizimli saqlash, qayta ishlash va ulardan samarali foydalanishni ta’minlovchi muhim didaktik resurs sifatida qaraladi. U o‘z mohiyatiga ko‘ra matematik masalalarning tartiblangan, sinflashtirilgan va ma’lum mezonlar asosida tuzilgan yagona axborot tizimini ifodalaydi.

Nazariy jihatdan masalalar banki faqat topshiriqlar to‘plami emas, balki o‘quv jarayonini boshqaruvchi didaktik tizim sifatida ham talqin etiladi. Bunday tizim o‘qituvchi va o‘quvchi o‘rtasidagi metodik aloqani optimallashtirishga, ta’lim jarayonini individuallashtirishga hamda baholashning obyektivligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Masalalar bankining asosiy didaktik funksiyalari quyidagilardan iborat:

Birinchidan, o‘quv materiallarini tizimlashtirish funksiyasi. Bu funksiya orqali matematik masalalar aniq mezonlar asosida tartibga solinadi, natijada ularni izlash, tanlash va qo‘llash jarayoni sezilarli darajada yengillashadi. Tizimlilik ta’lim jarayonining uzluksizligi va izchilligini ta’minlaydi.

Ikkinchidan, ta’limni individuallashtirish funksiyasi. Masalalar banki o‘quvchilarning bilim darajasi, o‘zlashtirish tezligi va qobiliyatiga mos topshiriqlarni tanlash imkonini beradi. Bu esa differensial ta’lim tamoyilini amaliyotga tatbiq etishga xizmat qiladi.

Uchinchidan, baholash va monitoring funksiyasi. Sinflashtirilgan masalalar asosida tuzilgan test va nazorat topshiriqlari o‘quvchilarning bilim darajasini aniq va obyektiv baholash imkonini beradi. Bu jarayon ta’lim sifatini nazorat qilishda muhim ahamiyatga ega.

To‘rtinchidan, metodik faoliyatni optimallashtirish funksiyasi. O‘qituvchi masalalar bankidan foydalanish orqali darsga tayyorgarlik jarayonini tezlashtiradi, turli darajadagi topshiriqlarni oson shakllantiradi hamda vaqt resurslarini tejaydi.

Beshinchidan, adaptiv ta’limni qo‘llab-quvvatlash funksiyasi. Zamonaviy raqamli ta’lim tizimlarida masalalar banki o‘quvchining javoblariga qarab avtomatik ravishda mos darajadagi yangi masalalarni tavsiya qiluvchi intellektual tizim sifatida ham ishlashi mumkin.

Shu bilan birga, masalalar bankining samaradorligi uning ichki strukturasi va undagi masalalarning sifatiga bevosita bog‘liqdir. Agar masalalar ilmiy asoslangan sinflashtirish mezonlari asosida joylashtirilmagan bo‘lsa, tizim o‘z funksional ahamiyatini yo‘qotadi.

Didaktik nuqtayi nazardan qaraganda, masalalar banki o‘quvchilarda mustaqil fikrlash, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va yechim topish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Bu esa ta’limning kompetensiyaviy yondashuv asosida tashkil etilishiga zamin yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, masalalar banki zamonaviy ta’lim jarayonining ajralmas qismi bo‘lib, u nafaqat o‘quv materiallarini saqlash vositasi, balki ta’lim sifatini oshiruvchi kompleks didaktik tizim sifatida ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Masalalarni sinflashtirishning amaliy ahamiyati: Matematik masalalarni sinflashtirishning amaliy ahamiyati ta’lim jarayonining samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning bilim darajasini aniq tashxislash hamda o‘qitish jarayonini optimallashtirish bilan bevosita bog‘liqdir. Nazariy jihatdan ishlab chiqilgan sinflashtirish tizimi amaliyotga tatbiq etilganda ta’lim sifatini sezilarli darajada yaxshilovchi metodik vositaga aylanadi.

Birinchidan, sinflashtirish **o‘quv jarayonini individuallashtirish** imkonini beradi. Har bir o‘quvchi o‘zining bilim darajasi, mantiqiy fikrlash tezligi va matematik tayyorgarligiga ko‘ra turlicha yondashuvni talab qiladi. Masalalarni murakkablik darajasi va kompetensiyaviy yo‘nalishiga ko‘ra ajratish orqali o‘qituvchi har bir o‘quvchiga mos topshiriqlarni tanlash imkoniga ega bo‘ladi. Bu esa ta’lim jarayonida “bir xil yondashuv hamma uchun” tamoyilidan voz kechib, individual rivojlanish traektoriyasini shakllantiradi.

Ikkinchidan, sinflashtirish **baholash tizimining obyektivligini oshiradi**. Agar masalalar aniq mezonlar asosida guruhlangan bo‘lsa, test va nazorat ishlari ham ilmiy asoslangan struktura asosida tuziladi. Natijada o‘quvchilarning bilim darajasi faqat natijaga qarab emas, balki ularning qaysi murakkablikdagi va qaysi turdagi

masalalarni yecha olishi asosida baholanadi. Bu esa subyektivlikni kamaytiradi va adolatli baholashni ta’minlaydi.

Uchinchidan, sinflashtirish **o‘qituvchining metodik faoliyatini yengillashtiradi va optimallashtiradi**. O‘qituvchi masalalar bankidan foydalanishda har bir topshiriqni alohida izlab o‘tirishdan ko‘ra, ularni oldindan tizimlashtirilgan guruhlar asosida tezkor tanlash imkoniga ega bo‘ladi. Bu esa darsga tayyorgarlik vaqtini qisqartiradi va pedagogik samaradorlikni oshiradi.

To‘rtinchidan, sinflashtirish **ta’lim jarayonida differensial yondashuvni amalga oshirishga xizmat qiladi**. Masalan, bir xil mavzu doirasida oson, o‘rta va murakkab darajadagi masalalarni ajratish orqali o‘quvchilar bilan bosqichma-bosqich ishlash imkoniyati yaratiladi. Bu yondashuv kuchli o‘quvchilarning rivojlanishini tezlashtirsa, sustroq o‘quvchilarga esa asosiy bilimlarni mustahkamlash imkonini beradi.

Beshinchidan, zamonaviy ta’lim sharoitida sinflashtirish **raqamli va avtomatlashtirilgan tizimlarda muhim rol o‘ynaydi**. Elektron ta’lim platformalari va sun’iy intellektga asoslangan tizimlar masalalarni aynan ularning sinfi, murakkablik darajasi va mavzusiga qarab avtomatik tanlaydi va tavsiya qiladi. Bu esa adaptiv ta’lim tizimlarini yaratish imkonini beradi, ya’ni tizim o‘quvchining javoblariga qarab keyingi masalalarni moslashtiradi.

Shuningdek, sinflashtirish **ta’lim sifatini monitoring qilish va statistik tahlil qilishda ham muhim vosita** hisoblanadi. Qaysi turdagi masalalar ko‘proq xatoga sabab bo‘layotgani, qaysi kompetensiyalar sust rivojlanganligi aniqlanadi va shu asosda ta’lim jarayoniga tuzatishlar kiritiladi.

Xulosa qilib aytganda, matematik masalalarni sinflashtirishning amaliy ahamiyati faqat o‘quv materialini tartibga solish bilan cheklanmaydi, balki u ta’lim jarayonini individuallashtirish, baholashni takomillashtirish, metodik faoliyatni optimallashtirish va raqamli ta’lim tizimlarini rivojlantirish kabi keng qamrovli vazifalarni bajaradi.

Zamonaviy yondashuvlar: Zamonaviy ta’lim tizimida raqamli transformatsiya jarayonlari jadallik bilan rivojlanib borayotganligi sababli, matematik masalalarni sinflashtirish ham an’anaviy yondashuvlardan chiqib, yangi — texnologik va intellektual yondashuvlar asosida shakllanmoqda. Bu jarayon ta’limning adaptivligi, individuallashuvi va avtomatlashtirilishini ta’minlashga xizmat qiladi.

Hozirgi kunda eng muhim zamonaviy yo‘nalishlardan biri bu sun’iy intellekt (SI) va mashinaviy o‘qitish (machine learning) texnologiyalarining ta’lim jarayoniga integratsiyalashuvidir. Ushbu texnologiyalar yordamida matematik masalalar avtomatik tarzda tahlil qilinadi, ularning murakkablik darajasi aniqlanadi hamda tegishli sinfga ajratiladi. Bu esa inson omiliga bog‘liqlikni kamaytirib, sinflashtirish jarayonining aniqligini oshiradi.

Shuningdek, zamonaviy adaptiv ta’lim tizimlari masalalarni o‘quvchining individual javoblariga asoslanib tanlaydi. Ya’ni, agar o‘quvchi ma’lum turdagi masalani to‘g‘ri yecha olmasa, tizim avtomatik ravishda unga o‘xshash, lekin soddaroq variantlarni taklif qiladi. Aksincha, yuqori natija ko‘rsatgan o‘quvchilarga esa murakkabroq va ijodiy yondashuv talab qiluvchi masalalar beriladi.

Bundan tashqari, raqamli ta’lim platformalari va elektron masalalar banklari (Learning Management Systems — LMS) sinflashtirish jarayonini amaliyotga keng joriy etmoqda. Bunday tizimlarda masalalar metadata (mavzu, murakkablik, kompetensiya turi, yechim vaqti va boshqalar) asosida belgilab chiqiladi va avtomatik filtrlar yordamida kerakli topshiriqlar tezkor topiladi.

Yana bir muhim yo‘nalish — bu big data (katta ma’lumotlar) tahlilidir. Ta’lim platformalarida yig‘ilgan katta hajmdagi ma’lumotlar asosida o‘quvchilarning xatolari, eng ko‘p qiynaladigan masala turlari va samarali o‘qitish strategiyalari aniqlanadi. Ushbu tahlillar sinflashtirish tizimini yanada takomillashtirishga imkon yaratadi.

Shu bilan birga, vizualizatsiya va interaktiv tizimlar ham muhim rol o‘ynaydi. Masalalar banki endi faqat matn ko‘rinishida emas, balki grafik, diagramma va

interaktiv modullar orqali ham taqdim etilmoqda. Bu esa o‘quvchilarning mavzuni chuqurroq tushunishiga va mantiqiy bog‘lanishlarni tezroq anglashiga yordam beradi.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy yondashuvlar matematik masalalarni sinflashtirish jarayonini an’anaviy metodlardan chiqib, yuqori darajada avtomatlashtirilgan, intellektual va adaptiv tizimga aylantirmoqda. Bu esa ta’lim sifatini oshirish, individual yondashuvni kuchaytirish hamda o‘quv jarayonini global raqamli standartlarga moslashtirish imkonini beradi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, matematik masalalarni sinflashtirish masalalar bankini yaratish va undan samarali foydalanishning asosiy metodik va didaktik shartlaridan biri hisoblanadi. Sinflashtirish jarayoni faqat masalalarni tartibga solish vositasi emas, balki ta’lim jarayonini tizimlashtiruvchi, individuallashtiruvchi va optimallashtiruvchi kompleks pedagogik mexanizm sifatida namoyon bo‘ladi.

Tahlillar asosida aniqlanishicha, matematik masalalarni murakkablik darajasi, mavzuviy yo‘nalishi, yechim usuli hamda kompetensiyaviy xususiyatlariga ko‘ra sinflashtirish o‘quvchilarning bilim darajasini aniq tashxislash va differensial ta’limni samarali tashkil etish imkonini beradi. Bu esa ta’lim jarayonining sifatini oshirishga xizmat qiluvchi muhim omillardan biridir.

Shuningdek, masalalar banki zamonaviy ta’lim tizimida nafaqat o‘quv materiallarini saqlash vositasi, balki o‘qitish, baholash va monitoring qilish jarayonlarini birlashtiruvchi integratsiyalashgan didaktik tizim sifatida qaraladi. Uning samaradorligi esa bevosita undagi masalalarning ilmiy asoslangan sinflashtirish mezonlariga muvofiq tashkil etilganligiga bog‘liqdir.

Zamonaviy raqamli ta’lim muhitida sun’iy intellekt, adaptiv tizimlar va katta ma’lumotlar tahlili kabi texnologiyalar masalalarni avtomatik sinflashtirish imkonini yaratmoqda. Bu esa ta’lim jarayonini yanada moslashuvchan, shaxsga yo‘naltirilgan va samarali tizimga aylantirmoqda.

Umuman olganda, matematik masalalarni sinflashtirish nafaqat metodik ahamiyatga ega jarayon, balki ta’lim sifatini oshirish, o‘quvchilarning mantiqiy va analitik fikrlash qobiliyatini rivojlantirish hamda zamonaviy raqamli ta’lim tizimlarini shakllantirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Shu sababli ushbu yo‘nalishda olib boriladigan tadqiqotlarni yanada chuqurlashtirish va takomillashtirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
2. Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
3. Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Longmans.
4. Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics. *Proceedings of the 3rd Mediterranean Conference on Mathematics Education*, 115–124.
5. Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Pearson.
6. Skemp, R. R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. Lawrence Erlbaum Associates.
7. UNESCO. (2018). *ICT competency framework for teachers*. UNESCO Publishing.
8. Поля Г. Как решать задачу. — М.: Наука, 1970. — 208 с.
9. Блум Б. Таксономия образовательных целей. — М.: Педагогика, 1986. — 256 с.
10. Килпатрик Дж., Суоффорд Дж., Финделл Б. Обучение математике: концептуальный подход. — М.: Мир, 2003. — 320 с.
11. Ван де Валле Дж., Карп К., Бей-Уильямс Дж. Методика преподавания математики в школе. — М.: ВЛАДОС, 2015. — 512 с.
12. Скемп Р. Психология изучения математики. — М.: Просвещение, 1990. — 176 с.
13. Нисс М. Математические компетенции в обучении математике. // Материалы международной конференции. — 2003. — С. 115–124.

14. UNESCO. Рамки ИКТ-компетентности для учителей. — Париж: UNESCO, 2018.

TASVIRLARNI QAYTA ISHLASHDA SUN’IY INTELLEKT VA BINARLASH USULLARI

O‘rolov Sherzod Muzaffar o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
“Raqamli iqtisodiyot va axborot tizimlari ” fakulteti,
“Sun’iy intellekt ” kafedrasi 2-kurs magistranti
EmSIl: sherzoduralov03@gmail.com
Tel: (90)322-36-32

Annotatsiya: Ushbu maqolada tasvirlarni qayta ishlash jarayonida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish va binarlash usullarining ahamiyati tahlil qilinadi. Zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishi natijasida tasvirlarga ishlov berish sohasi keng qo‘llanilmoqda va bu jarayonda sun’iy intellekt algoritmlari muhim o‘rin egallamoqda. Maqolada klassik binarlash usullari hamda sun’iy intellekt asosidagi yondashuvlar o‘zaro taqqoslanadi, ularning afzallik va kamchiliklari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, tasvir sifatini oshirish, shovqinlarni kamaytirish va obyektlarni aniqlashda binarlash jarayonining roli yoritilgan. Tadqiqot natijasida sun’iy intellekt asosidagi usullar an’anaviy metodlarga nisbatan yuqori aniqlik va samaradorlikka ega ekanligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, tasvirlarni qayta ishlash, binarlash, image processing, deep learning, thresholding, kompyuter ko‘rishi, algoritmlar.

Kirish. Hozirgi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi tasvirlarni qayta ishlash (image processing) sohasining keng rivojlanishiga olib keldi. Ushbu yo‘nalish tibbiyot, xavfsizlik tizimlari, sanoat nazorati va sun’iy intellekt asosidagi tizimlarda keng qo‘llanilmoqda. Tasvirlarni qayta ishlash jarayonining muhim bosqichlaridan biri bu binarlash (binarization) hisoblanadi, ya’ni rangli yoki kulrang tasvirni ikki qiymatli (0 va 1) shaklga o‘tkazishdir.

An’anaviy binarlash usullari, masalan, global va lokal thresholding algoritmlari oddiy va tez ishlashi bilan ajralib turadi, biroq ular murakkab sharoitlarda, ayniqsa shovqinli yoki past sifatli tasvirlarda yetarli natija bermasligi mumkin. Shu sababli, so‘nggi yillarda sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish usullaridan foydalanish dolzarb masalaga aylandi.

Sun’iy intellekt algoritmlari, xususan, neyron tarmoqlar va chuqur o‘rganish (deep learning) modellari tasvirlarni avtomatik tahlil qilish va optimal binarlash natijalarini olish imkonini beradi. Bu esa tasvirlarni aniqlik bilan segmentatsiya qilish va obyektlarni ajratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Mazkur maqolaning asosiy мақсади — tasvirlarni qayta ishlashda sun’iy intellekt ва binarlash usullarining o‘rni va samaradorligini ilmiy jihatdan tahlil qilishdan iborat.

Asosiy qism.

Tasvirlarni binarlash (thresholding) – bu tasvirni ikkita qiymatga (odatda qora va oq) o‘tkazish jarayoni bo‘lib, u tasvirni soddalashtirish va muhim obyektlarni ajratish uchun qo‘llaniladi.

Biz binarlash usullarini quyida uch qisimga bo‘lishimiz mumkin:

1. **Binarlashda bo‘sag‘a(porog) aniqlash usullari.**
2. **Binar tasvirni ingichkalashtirish (asos skeletini aniqlash) usullari.**
3. **Binar tasvirni filtrlash algoritmlari.**

Biz ushbu maqolaning amaliy qisimlarida OpenCV (Open Source Computer Vision Library) — bu tasvir va video bilan ishlash, kompyuter ko‘rish (Computer Vision) va sun’iy intellekt bilan bog‘liq vazifalarni bajara oladigan ochiq kodli kutubxona bo‘lib. C# , C++, Python va Java kabi tillarni qo‘llab-quvvatlaydi OpenCv kutubxonasini C# dasturlash tili uchun amaliy qo‘llaymiz:

```
Tasvirni yuklash
 Mat image = Cv2.ImRead("C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий
стол\\rodri_1.jpg", ImreadModes.Color);
 Mat grayImage = new Mat();
Agar rasm yuklanmagan bo‘lsa, dasturni to‘xtatamiz
 if (image.Empty())
 {
    Console.WriteLine("Rasm yuklanmadi. Iltimos, fayl manzilini tekshiring.");
    return;
 }
GrayScale - kulrang formatga o‘tkazish
 Cv2.CvtColor(image, grayImage, ColorConversionCodes.BGR2GRAY);
Binarlashni amalga oshirish (Global Thresholding)
 Mat binaryImage = new Mat();
 Cv2.Threshold(grayImage, binaryImage, 128, 255, ThresholdTypes.Binary);
Natijani ko‘rsatish
 Cv2.ImShow("Original Image", image);
 Cv2.ImShow("Gray Image", grayImage);
 Cv2.ImShow("Binary Image", binaryImage);
Natijani saqlash (ixtiyoriy)
 Cv2.ImWrite("C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий
стол\\image\\Gray_output.jpg", grayImage);

 Cv2.ImWrite("C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий
стол\\image\\Binary_output.jpg", binaryImage);
Tugashini kutish
 Cv2.WaitKey(0);
 Cv2.DestroyAllWindows();
```

Kodning tahlili: Mat image = Cv2.ImRead("C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий стол\\rodri_1.jpg", ImreadModes.Color);

Cv2.ImRead() funksiyasi yordamida “C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий стол\\rodri_1.jpg” nomli fayl yuklanadi.

if (image.Empty())

```
{
   Console.WriteLine("Rasm yuklanmadi. Iltimos, fayl manzilini tekshiring.");
   return;
}
```

image.Empty() – tasvir bo‘sh yoki mavjud emasligini tekshiradi.
Agar rasm yo‘q bo‘lsa, dastur ekranga “Rasm yuklanmadi” degan xabarni chiqaradi va ishlashni to‘xtatadi.

```
Cv2.CvtColor(image, grayImage, ColorConversionCodes.BGR2GRAY);
```

parametri tasvirni kulrang (gray) formatda yuklash uchun ishlatiladi. Agar bu parametr bo‘lmasa, tasvir rangli (color) formatda yuklanadi.

```
Cv2.Threshold(grayImage, binaryImage, 128, 255, ThresholdTypes.Binary);
```

- Cv2.Threshold() – tasvirni binar formatga o‘tkazish uchun ishlatiladi.
- Birinchi parametr: image – kiruvchi tasvir (kulrang rasm).
- Ikkinchi parametr: binaryImage – chiqadigan binar tasvir.
- 128 – chegara qiymati.
- Agar piksel qiymati 128 dan katta bo‘lsa, 255 (oq rang) bo‘ladi.
- Agar kichik bo‘lsa, 0 (qora rang) bo‘ladi.
- ThresholdTypes.Binary – oddiy binarlash usuli.

```
Cv2.ImShow("Original Image", image);
Cv2.ImShow("Gray Image", grayImage);
Cv2.ImShow("Binary Image", binaryImage);
```

- Cv2.ImShow() – tasvirni ekranga chiqaradi.
- "Original Image" – asl kulrang tasvir.
- "Binary Image" – binar tasvir.

```
Cv2.ImWrite("C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий стол\\image\\Gray_output.jpg", grayImage);
```

- Cv2.ImWrite() – tasvirni faylga yozish uchun ishlatiladi.
- " Gray_output.jpg " – natijaviy binar tasvir shu nom bilan saqlanadi.
- Agar " Gray_output.jpg" fayli avvaldan mavjud bo‘lsa, u ustidan yoziladi

```
Cv2.WaitKey(0);
```

- **Foydalanuvchi biror tugmani bosmaguncha** dasturni to‘xtatmaydi.

```
Cv2.DestroyAllWindows();
```

- **Barcha ochilgan oynalarni** yopadi

Natija quydagi ko‘rinishga keldi:

a) dastlabki rasm; b) kulrang xolatga keltirish; c) binar ko‘rinishi

1-rasm. Dastlabki tasvirni binarlashda bo‘sag‘a aniqlashni oddiy usuli

Binarlashda bo‘sag‘a(porog) aniqlash usullari.

1. Statik (oddiy) bo‘sag‘a – Fixed Thresholding

Statik (oddiy) bo‘sag‘a (Fixed Thresholding) tasvirni binar yoki boshqa formatga aylantirish uchun ishlatiladi. Ushbu usulda barcha piksellar oldindan belgilangan bitta threshold (bo‘sag‘a) qiymati bilan solishtiriladi.

Statik thresholding John Cannyning thresholding tamoyillariga asoslangan holda ishlaydi. Uning oddiy matematik formulasi quyidagicha:

$$T(x,y) = \begin{cases} maxVal, agar\ I(x,y) > T\ bo'lsa \\ 0, \quad aks\ holda \end{cases}$$

I(x,y) – tasvirdagi piksellar qiymati, **T** – oldindan belgilangan bo‘sag‘a qiymati (masalan, 128) **maxVal** – maksimal piksel qiymati (odatda 255), agar piksel bo‘sag‘adan katta bo‘lsa, u oq (255) bo‘ladi, agar **kichik yoki teng bo‘lsa**, u qora (0) bo‘ladi natija yuqoridagi 1-rasmda aks ettirilgan. Statik (oddiy) bo‘sag‘a – Fixed Thresholding afzalliklari quydagicha: **Oddiy va tezkor ishlaydi** Algoritm juda oddiy har bir pikselni threshold qiymati bilan taqqoslash kifoya. Hisoblash uchun kam resurs talab qiladi, shuning uchun juda tez ishlaydi. Rejalashtirish va dasturlash oson, chunki faqat bitta threshold qiymatini berish kerak. **Kichik va bir xil yoritilgan tasvirlarda yaxshi ishlaydi** Agar tasvirda **yorug‘lik bir xil bo‘lsa**, oddiy thresholding **aniq natija** beradi, Kam kontrastli va **fon bir xil bo‘lgan** tasvirlarda juda yaxshi ishlaydi. **Dasturlash va tushunish oson Matematik jihatdan oddiy** Faqatgina if sharti orqali piksellarni taqqoslash yetarli, **Ko‘p resurs talab qilmaydi**, shuning uchun oddiy dasturlarda ishlatish mumkin. **Har qanday tasvirga qo‘llash mumkin** Oddiy thresholding har qanday kulrang (grayscale) tasvirga tezda qo‘llash mumkin, **Qo‘shimcha oldindan ishlov berish (preprocessing) shart emas**, faqat threshold qiymatini to‘g‘ri tanlash kerak. Tasvirda yorug‘lik bir xil bo‘lsa va tez

natija olish kerak bo‘lsa, oddiy thresholding eng yaxshi tanlovdir. Agar yorug‘lik har xil bo‘lsa, boshqa usullardan foydalanish kerak bo‘ladi.

2. Iterativ K-o‘rtacha Thresholding Bu usulda har bir piksel uchun threshold qiymati uning atrofidagi piksellarning o‘rtacha qiymati orqali hisoblanadi. K-o‘rtacha Thresholding formulasi quydagicha:

$$T = G_{min} + \frac{G_{max} + G_{min}}{2}$$

G_{min} – tasvirdagi eng kichik rang qiymati G_{max}- tasvirdagi eng katta rang qiymati T-ga nisbatan gistogrammaning har ikki tomonida og‘irlik markazi m1, m2 hisoblanadi:

$$T^{new} = \frac{m_1 + m_2}{2}$$

Dastlabki threshold: Eng kichik va eng katta piksel qiymatlarining o‘rtasidan boshlanadi. Tasvirni ikki guruhga ajratadi (T dan kichik va katta piksellar), O‘rtacha qiymatlar (m_1 va m_2) hisoblanadi, Yangi T = (m_1 + m_2) / 2 bilan yangilanadi, Agar yangi va eski **T juda yaqin** bo‘lsa, iteratsiya to‘xtaydi. Natija quydagi ko‘rinishga keldi:

d) Kulrang holatga keltirilgan tasvir e) Binar ko‘rinishga o‘tkazilgan tasvir

2-rasm. Dastlabki tasvirni binarlashda Iterativ K-o‘rtacha Thresholding usuli

3. Moslashuvchan (Adaptive) bo‘sag‘a – Adaptive Thresholding Adaptive thresholding har bir piksel uchun atrofidagi maydonning o‘rtacha yoki median qiymatini bo‘sag‘a sifatida tanlaydi. Adaptive thresholding – tasvirni har xil hududlari uchun har xil threshold qiymati tanlaydigan usul. Oddiy thresholdingdan farqli ravishda, bu metod har bir pikselning atrof-muhit yorug‘ligiga moslashib binarlashni amalga oshiradi. Tasvir kichik bloklarga bo‘linadi (masalan, 5x5, 11x11 kabi kichik hududlar), Har bir blok uchun alohida threshold qiymati hisoblanadi (o‘rtacha yoki Gauss filtri asosida), Har bir pikselning o‘z blokidagi threshold qiymatiga qarab oq yoki qora rang beriladi.

```
// 1. Tasvirni yuklash (GrayScale - kulrang formatda)
 Mat image = Cv2.ImRead("C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий
стол\\rodri_1.jpg", ImreadModes.Color);
 Mat grayImage = new Mat();
 Cv2.CvtColor(image, grayImage, ColorConversionCodes.BGR2GRAY);
 // Agar rasm yuklanmagan bo‘lsa, dasturni to‘xtatamiz
 if (image.Empty())
 {
    Console.WriteLine("Rasm yuklanmadi. Iltimos, fayl manzilini tekshiring.");
    return;
 }

// Adaptive binarlash (o‘rtacha qiymat asosida)
 Mat binaryImage = new Mat();
 Cv2.AdaptiveThreshold(grayImage, binaryImage, 255,
AdaptiveThresholdTypes.MeanC, ThresholdTypes.Binary, 11, 2);
Cv2.AdaptiveThreshold(grayImage, binaryImage, 255,
AdaptiveThresholdTypes.GaussianC, ThresholdTypes.Binary, 11, 2);
 // 3. Natijani ko‘rsatish
 //  Cv2.ImShow("Original Image", image);
 Cv2.ImShow("Gray Image", grayImage);
 Cv2.ImShow("Binary Image", binaryImage);
 // 4. Tugashini kutish
 Cv2.WaitKey(0);
 Cv2.DestroyAllWindows();
```

Adaptive thresholdingda 255 – maksimal rang (oq), AdaptiveThresholdTypes.MeanC – o‘rtacha (mean) hisoblash, 11 – 11x11 blok ichida o‘rtacha qiymat hisoblanadi, 2 – bu o‘rtacha qiymatdan chiqarib tashlanadigan konstantadir AdaptiveThresholdTypes.GaussianC - Gauss filtr yordamida silliqlashtirilgan qiymat olinadi. Natija quydagi ko‘rinishga keldi:

f) MeanC–usuli yordamida binarlash g) GaussianC–usuli yordamida binarlash
3-rasm. Dastlabki tasvirni binarlash Moslashuvchan (Adaptive) bo‘sag‘a – Adaptive Thresholding orqali

4. **Otsu’s Thresholding – Avtomatik bo‘sag‘a tanlash**

Otsu metodi tasvir histogrammasiga asoslanib, tasvirni ikki sinfga ajratish uchun eng yaxshi bo‘sag‘a (T) qiymatini tanlaydi, oldingi sinf (C_1): I(x, y) < T (tasvirning fon qismi-qora joylari), orqa sinf (C_2) : I(x, y) ≥ T (tasvirning obyekti – yorug‘ joylari), Otsu’s methodi shunday T qiymatni topish kerakki, u ikkala sinf o‘rtasidagi farqni maksimal qiladigan. Otsu methodi tasvir histogrami asosida klasslar dispersiyasini minimallashtiradi. Piksel intensivliklarining ehtimolligi: Agar P : tasvirdagi **yorqinlik darajalari soni** bo‘lsa (masalan, 256 ta), har bir i yorqinlik darajasi uchun histogram bo‘yicha **ehtimollik** hisoblanadi:

$$P(i) = \frac{n_i}{N}$$

Bu yerda n_i- i darajadagi piksellar soni N tasvirdagi jami piksellar soni. Ikkita sinfning ehtimolligi va o‘rtacha qiymatlari: C_1= (oldingi sinf, qora fon) :

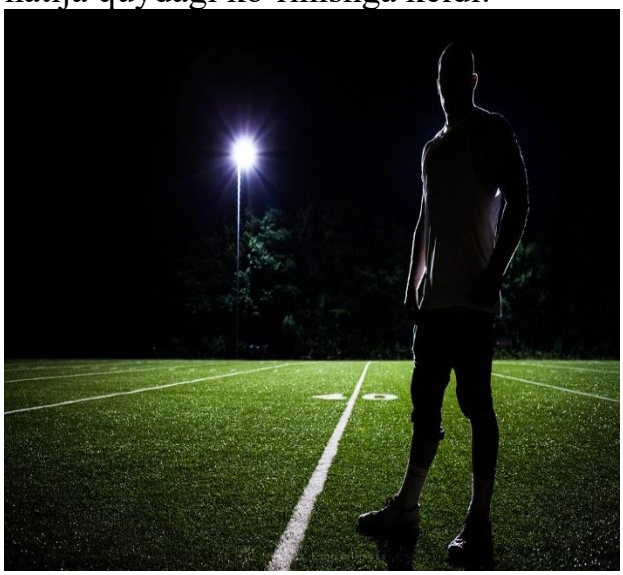
$$W_1(T) = \sum_{i=0}^{T} P(i) \qquad M_1(T) = \frac{\sum_{i=0}^{T} iP(i)}{W_1(T)}$$

C_2(orqa sinf, oq obyekti) : $W_2(T) = \sum_{i=T+1}^{L-1} P(i)$ $M_2(T) = \frac{\sum_{i=T+1}^{L-1} iP(i)}{W_2}$

Sinflar orasidagi farq Optimal bo‘sag‘a qiymatini tanlash uchun Otsu variatsiya mezoni ishlatiladi: $б_b^2(T) = W_1(T)W_2(T)(M_1(T) - M_2(T))^2$ Optimal topish uchun T uchun $б_b^2(T)$ maksimal bo‘lgan qiymat optimal threshold bo‘ladi.

```
Mat image = Cv2.ImRead("C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий стол\\N.jpg",
ImreadModes.Grayscale);
Mat blurredImage = new Mat();
Mat binaryImage = new Mat();
// Gaussian Blur qo‘llash
Cv2.GaussianBlur(image, blurredImage, new Size(5, 5), 0);
// Otsu bilan binarlash qilish
Cv2.Threshold(blurredImage, binaryImage, 0, 255, ThresholdTypes.Binary |
ThresholdTypes.Otsu);
Cv2.ImShow("Otsu + Gaussian Threshold", binaryImage);
Cv2.ImWrite("C:\\Users\\User\\OneDrive\\Рабочий
стол\\image\\AdaptiveGaussianC_output.jpg", binaryImage);
Cv2.WaitKey(0);
Cv2.DestroyAllWindows();
```

O‘rganilgan piksel intensivligini histogramma asosida ikkita sinfga ajratadi, Sinflarning farqi maksimal bo‘lishi uchun optimal bo‘sag‘a qiymati tanlanadi va natija quydagi ko‘rinishga keldi:



h) Haqiyqiy soyaga ega tasvir

i) Binar ko‘rinishga o‘tkazilgan tasvir

4-rasm. Dastlabki tasvirni binarlash Otsu’s Thresholding – Avtomatik bo‘sag‘a tanlash usuli yordamida

Xulosa yoki tavsiyalar: Xulosa qilib aytganda, tasvirlarni qayta ishlash jarayonida binarlash usullari muhim bosqichlardan biri hisoblanadi va u tasvirni tahlil qilish samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. An’anaviy binarlash usullari soddaligi va

tezkorligi bilan ajralib tursa-da, ular murakkab va shovqinli tasvirlarda yetarli darajada samarali emas.
Sun’iy intellekt asosidagi yondashuvlar esa tasvirlarni chuqur tahlil qilish, moslashuvchan threshold tanlash va yuqori aniqlikda natijalar olish imkonini beradi. Shu sababli, zamonaviy tasvirlarni qayta ishlash tizimlarida sun’iy intellektdan foydalanish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.
Kelajakda sun’iy intellekt asosidagi binarlash usullarini yanada takomillashtirish, real vaqt rejimida ishlaydigan tizimlarga joriy etish hamda kam sifatli tasvirlar bilan ishlash samaradorligini oshirish muhim ilmiy yo‘nalishlardan biri bo‘lib qoladi.

Usul	Afzalliklari (Foydali tomonlari)	Kamchiliklari
Fixed Thresholding (Statik bo‘sag‘a)	Juda tez ishlaydi Oddiy va resurs talab ilmaydi Katta tasvirlar uchun amarali	Yorug‘lik darajasi har xil bo‘lsa ishlamaydi Faqat **bitta** threshold qiymati ishlatiladi Kompleks tasvirlarda noto‘g‘ri natija berishi mumkin
Adaptive Thresholding (Moslashuvchan bo‘sag‘a)	Yorug‘lik darajasi turlicha bo‘lgan tasvirlar uchun yaxshi ishlaydi Har bir hudud uchun alohida threshold hisoblaydi Detallarni yaxshiroq ajratadi	Fixed Thresholding ga nisbatan **sekinroq** ishlaydi Parametrlarni to‘g‘ri tanlash kerak (masalan, blok hajmi) Kichik blok hajmida shovqin oshishi mumkin
Otsu’s Thresholding (Avtomatik bo‘sag‘a tanlash)	Threshold qiymatini **avtomatik** hisoblaydi Ikki xil piksel (yorug‘ va qorong‘u) guruhlarini yaxshi ajratadi Raqamli hujjatlar va oddiy obyektlar uchun ideal	Agar tasvirda ko‘p rangli maydonlar bo‘lsa noto‘g‘ri natija berishi mumkin Tasvir **faqat ikkita** sinfga (yorug‘ va qorong‘u) ajratiladi Har bir tasvir uchun qayta hisoblash kerakligi sababli **sekinroq** ishlaydi

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. – *Deep Learning* (2016) page 10, 14, 78, 109, 111.

2. Duda, R. O., Hart, P. E., & Stork, D. G. - *Pattern Classification* (2000): page 17,16, 53, 58.

3. Journal of Speech, Language, and Hearing Research.

4. Automatic Speech Emotion Recognition Using Machine Learning: Digital Transformation of Mental Health.
5. Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 32, 5-23, 33-45.
6. Cover, T., & Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory*, 11(2), 13-24, 25-39.
7 .Machine Learning for Absolute Beginners: A Plain English Introduction (Third Edition).page 11, 13, 87, 93, 97.

РОЛЬ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (FinTech) В ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТЫХ СТРАНАХ

Батыров Фархад Бакытович
Ташкентский государственный экономический университет
независимый исследователь
Тел.: (998)97-188-86-08

Аннотация: *Финансовые технологии, известные как «финтех», играют существенную роль в современной экономике. В статье исследуется роль финансовых технологий (FinTech) в финансировании предпринимательской деятельности. Также с помощью финтеха внедряются инновации в финансовую сферу, улучшается доступность финансовых услуг, повышается защищённость финансовой сферы и улучшается общий уровень экономической безопасности государства. Обсуждаются реформы, реализуемые в нашей стране и поставленные цели для достижения наивысших результатов на основе опыта зарубежных развитых стран. В качестве изучаемого зарубежного опыта берется финансовый рынок США, России, Европейского Союза и другие. Рассматриваются ключевые инструменты финтеха такие как — цифровые платформы кредитования (P2P/P2B-lending, marketplace lending), краудфандинг, краудинвестиции, блокчейн-решения и системы искусственного интеллекта — и их влияние на доступность финансовых ресурсов для предпринимательства. Анализируются преимущества, риски и перспективы внедрения финтех-инструментов в предпринимательскую среду. В заключении исследования автор приводит выводы и предложения по данной теме.*

Ключевые слова: *финансовые технологии, FinTech, предпринимательство, финансирование, краудфандинг, искусственный интеллект.*

RIVOJLANGAN MAMLAKATLARDA TADBIRKORLIK FAOLIYATINI MOLIYALASHTIRISHDA MOLIYAVIY TEXNOLOGIYALARNING (FinTech) ROLI

Batirov Farxad Bakitovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil izlanuvchisi
Тел.: (998)97-188-86-08

Annotatsiya: *Fintech deb nomlanuvchi moliyaviy texnologiyalar zamonaviy iqtisodiyotda muhim rol o'ynaydi. Maqolada tadbirkorlik faoliyatini moliyalashtirishda*

moliyaviy texnologiyalarning (FinTech) roli o`rganiladi. Shuningdek, fintex yordamida moliya sohasiga innovatsiyalar joriy etilmoqda, moliyaviy xizmatlardan foydalanish imkoniyati yaxshilanmoqda, moliya sohasining xavfsizligi oshirilmoqda va davlatning umumiy iqtisodiy xavfsizligi darajasi yaxshilanmoqda. Mamlakatimizda amalga oshirilayotgan islohotlar va xorijiy rivojlangan davlatlar tajribasi asosida eng yuqori natijalarga erishish uchun belgilangan maqsadlar muhokama qilinadi. Xorijiy tajriba sifatida AQSh, Rossiya, Yevropa Ittifoqi va boshqa mamlakatlarning moliya bozorlari o`rganildi. Raqamli kreditlash platformalari (P2P/P2B kreditlash, marketplacelending), kraudfanding, kraudinvesting, blokcheyn yechimlari va sun'iy intellekt tizimlari kabi asosiy fintech instrumentlari, shuningdek, ularning tadbirkor tomonidan moliyaviy resurslarga erishishda ta'siri muhokama qilinadi. Fintex vositalarini tadbirkorlik muhitiga joriy etishning afzalliklari, xavf-xatarlari va istiqbollari tahlil qilinadi. Tadqiqot yakunida muallif tomonidan ushbu mavzu bo‘yicha xulosa va takliflar berilgan.

Kalit so‘zlar: *moliyaviy texnologiyalar, FinTech, tadbirkorlik, moliyalashtirish, kraudfanding, sun'iy intellekt .*

THE ROLE OF FINANCIAL TECHNOLOGY (FinTech) IN FINANCING ENTREPRENEURIAL ACTIVITIES IN DEVELOPED COUNTRIES

Batirov Farkhad Bakitovich
Independent researcher of the Tashkent state university of economics
Phone number: (998)97-188-86-08

Abstract: *Financial technologies, known as «fintech», play a significant role in the modern economy.The article explores the role of financial technologies (FinTech) in financing entrepreneurial activities. With the help of fintech, innovations are being introduced into the financial sector, the availability of financial services is improving, the security of the financial sector is increasing and the overall level of economic security of the state is improving. The reforms being implemented in our country and the goals set to achieve the best results based on the experiences of other developed countries are discussed. The financial markets of the USA, Russia, the European Union, and other regions are examined as foreign experiences. Also key fintech tools such as digital lending platforms (P2P/P2B lending and marketplace lending), crowdfunding, crowdinvesting, blockchain solutions, and artificial intelligence systems are discussed, as well as their impact on the availability of financial resources for entrepreneurship. An analysis is conducted on the advantages, dangers, and opportunities of integrating fintech tools into the business environment. In the conclusion of the study, the author presents findings and recommendations for this research.*

Keywords: *financial technologies, FinTech, entrepreneurship, financing, crowdfunding, artificial intelligence.*

Введение

Президент Шавкат Мирзиёев 25 марта ознакомился с презентацией о создании Ташкентского международного финансового центра, а также о запуске Международного центра цифровых технологий. По расчетам, к 2030 году финансовый центр сможет привлечь в экономику дополнительно 20-25 миллиардов долларов, ежегодно обеспечивать до 1 процента дополнительного прироста валового внутреннего продукта, создать до 15 тысяч новых высококвалифицированных рабочих мест, а также способствовать повышению квалификации 10 тысяч специалистов. Основными направлениями деятельности центра станут финансово-инвестиционная и банковская деятельность, страхование, операции с цифровыми активами и ценными бумагами, платежные системы и услуги, а также сервисы, связанные с финансовыми технологиями. Второе направление – создание и развитие Международного центра цифровых технологий под брендом «Enterprise Uzbekistan». Технологии искусственного интеллекта, цифровая трансформация, исследования и разработки, сертификация, стартапы и дата-центры определены основными направлениями деятельности этого центра. До 2030 года через данный центр планируется привлечь до 1 тысячи компаний, создать более 300 тысяч рабочих мест и достичь экспортного потенциала в 5 миллиардов долларов[2].

В Узбекистане как и в других развитых странах финансовые технологии (финтех) играет ключевую роль, трансформируя финансирование предпринимательства через автоматизацию. Интеграция финтех-инструментов в государственную и коммерческую деятельность превратилась в необходимое условие сохранения конкурентоспособности. Предприниматели игнорирующие этот тренд, лишаются доступа к международным платежным каналам, сталкиваются с барьерами и со временем теряют инвестиционную устойчивость.

Методология

Для исследования роли финансовых технологий (FinTech) в финансирования предпринимательской деятельности были применены следующие методы, а именно: анализ изученной литературы и нормативно-правовых актов, статистический анализ, метод сравнения данных, практические исследования ученых и др.

Результаты

Современная экономика претерпевает глубокую цифровую трансформацию, затрагивающую все сферы деловой активности. Особую роль в этом процессе играют финансовые технологии (FinTech) — совокупность инновационных решений, объединяющих финансовые услуги с достижениями в области информационных технологий. Именно финтех-индустрия становится катализатором изменений в системе финансирования предпринимательской деятельности, предлагая альтернативные механизмы привлечения капитала, ускоряя доступ к капиталу, снижая транзакционные издержки и повышая доступность финансовых ресурсов[3].

Узбекистан поставил два ключевых показателя, которых планируется достичь в течение 2026–2030 годов: привлечение не менее $1 млрд иностранных инвестиций в финтех-стартапы и увеличение числа участников рынка финансовых технологий до 200 компаний. А также для поддержки инноваций в финтехе при Центральном банке создаются: венчурный фонд в форме ООО с уставным капиталом, эквивалентным $50 млн – для финансирования перспективных стартапов и инновационный хаб, где финтех-компании смогут тестировать и развивать свои проекты. С 1 января 2026 года участникам хаба компенсируются до 50% расходов на обучение и получение профильных сертификатов, но не более $20 тыс. на одного участника[1].

Предпринимательство, являясь движущей силой экономического роста и инноваций, традиционно сталкивается с серьёзными барьерами в части получения финансирования. Жёсткие требования банков, необходимость предоставления залогового обеспечения, длительные процедуры рассмотрения заявок — всё это существенно ограничивает доступ субъектов предпринимательства к заёмным средствам[4].

Финансовые технологии (FinTech) — это уникальное и системно значимое явление в современной экономике, возникшее в результате соединения технологий, финансов и инноваций. Понятие «финансовые технологии» охватывает широкий спектр инноваций — от мобильных платёжных приложений до алгоритмов машинного обучения, применяемых при оценке кредитоспособности заёмщиков[5].

Применительно к финансированию предпринимательской деятельности целесообразно выделить следующие основные категории финтех-инструментов:

- цифровые платформы кредитования (P2P/P2B-lending, marketplace lending);
- краудфандинговые и краудинвестинговые платформы;
- блокчейн-технологии и смарт-контракты;

• системы на основе искусственного интеллекта и больших данных (Big data);

• цифровые валюты и токенизация активов.

Каждая из указанных категорий обладает собственным механизмом воздействия на финансирование бизнеса, что обусловливает необходимость их детального рассмотрения.

Цифровые платформы. Одним из наиболее значимых направлений FinTech в части финансирования предпринимателей являются цифровые платформы. Цифровые платформы создают пользователям необходимые условия: индивидуальным предпринимателям и самозанятым можно работать дистанционно через цифровые платформы, позволит платежным организациям создать цифровые платформы, которые будут оказывать полный спектр услуг, начиная от государственной регистрации бизнеса, подачи автоматической отчетности в налоговые органы, а также прием платежей. Раньше на практике индивидуальные предприниматели и самозанятые зачастую не имели инструментов, которые позволяли свободно получать платежи за свои услуги. Использовали различные инструменты перечисления с карты на карту P2P (peer-to-peer)[8]. Модель P2B (peer-to-business) кредитования позволяет предпринимателям напрямую привлекать финансирование от частных инвесторов, минуя традиционных финансовых посредников. Платформы типа LendingClub, Funding Circle, а также их аналоги на развивающихся рынках существенно сократили время рассмотрения кредитных заявок: если в банке этот процесс занимает в среднем 30–60 дней, то на цифровых платформах решение принимается за пару дней.

Ключевым конкурентным преимуществом данных платформ является применение альтернативных методов оценки кредитоспособности. Вместо традиционного кредитного скоринга, опирающегося на ретроспективные данные, финтех-кредиторы анализируют транзакционную историю, данные о движении денежных средств, репутацию в социальных сетях и электронной коммерции. Это позволяет финансировать компании, не имеющие длительной кредитной истории, — стартапы и молодые предприятия, которые традиционно остаются вне поля зрения банковского сектора.

Таблица-1

Приоритезация способов финансирования стартапов на разных этапах их жизненного цикла

Этап жизненного цикла	Рекомендуемый способ привлечения инвестиций	Оценка стартапа, тыс. дол. США	Потенциал привлечения инвестиций,

			тыс. дол. США
Этап до запуска (pre-seed)	Государственные гранты. Финансирование на льготных условиях от семьи (друзей), займы. Банковские займы	10-100	50
Этап запуска (seed stage)	«Бизнес-ангелы» и группы бизнес-ангелов. Гранты на соинвестиции вместе с «бизнес-ангелами». Банковские займы (актуально для Российской Федерации). Акселераторы	1000-6000	До 3000
Ранняя стадия (раунд А)	Венчурные фонды, работающие на ранних стадиях. Группы «бизнес-ангелов»	7000-30000	До 15000
Расширение (середина) (раунд В)	Венчурные фонды, работающие на средних и поздних стадиях. Корпоративные венчурные фонды. Группы «бизнес-ангелов». Фонды прямых инвестиций	30000-80000	До 30000
Поздняя стадия (раунд С)	Венчурные фонды, работающие на поздних стадиях. Фонды прямых инвестиций. Хедж-фонды. Банки. IPO	Более 100000	От 50000

Источник: рассчитано Е.О.Яковлевым на основе материалов Skolkovo Fund в России, данных о венчурных сделках платформы CRUNCHBASE в периоде 1990-2020 гг.[5]

По данным Cambridge Centre for Alternative Finance, мировой объём альтернативного финансирования бизнеса через цифровые платформы достиг нескольких сотен миллиардов долларов, демонстрируя устойчивую тенденцию к росту даже в периоды экономической нестабильности[4].

Краудфандинг и краудинвестиции как инструменты привлечения капитала. Краудфандинговые платформы открывают принципиально новые возможности для привлечения стартового и инвестиционного капитала. В отличие от традиционного венчурного финансирования, краудфандинг демократизирует доступ к инвестициям, позволяя предпринимателям обращаться к широкой аудитории потенциальных сторонников и инвесторов.

Выделяют несколько моделей краудфандинга, имеющих значение для предпринимательства: наградная модель (reward-based), долговая модель (debt-based), долевая модель (equity crowdfunding) и модель роялти.

Наибольший интерес для финансирования бизнеса представляет долевой краудфандинг, при котором инвесторы приобретают долю в уставном капитале компании в обмен на финансирование. Примечательно, что краудфандинг выполняет не только функцию финансирования, но и служит инструментом валидации бизнес-идей и формирования первоначальной клиентской базы. Успешная краудфандинговая кампания сигнализирует рынку о востребованности продукта, что в дальнейшем облегчает привлечение институциональных инвесторов.

Блокчейн и смарт-контракты в финансировании бизнеса. Блокчейн (цепь блоков) – многофункциональная и многоуровневая информационная технология, предназначенная для учета различных активов и транзакций. Децентрализованное финансирование (DeFi) создаёт альтернативные финансовые экосистемы, в которых предприниматели могут привлекать капитал без участия традиционных финансовых институтов. [6].

Цепочки поставок — ещё одна область применения блокчейна в контексте финансирования бизнеса. Блокчейн-решения для торгового финансирования (trade finance) позволяют верифицировать транзакции в режиме реального времени, ускоряя оформление аккредитивов и факторинговых операций, что критически важно для предприятий, ведущих внешнеэкономическую деятельность.

Искусственный интеллект и большие данные в оценке финансирования. Применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) революционизирует процессы оценки кредитоспособности и управления рисками в сфере предпринимательского финансирования. Традиционные модели скоринга, основанные на ограниченном наборе переменных, уступают место многофакторным алгоритмическим моделям, способным обрабатывать тысячи параметров в режиме реального времени.

Среди ключевых направлений применения ИИ в финансировании предпринимательской деятельности следует выделить: автоматизированную обработку кредитных заявок с минимальным участием человека; предиктивную аналитику для прогнозирования вероятности дефолта; персонализированное формирование кредитных продуктов на основе анализа денежных потоков; выявление мошеннических схем в режиме реального времени, а также автоматизацию процессов комплаенса (RegTech).

Особую значимость приобретает использование больших данных (BigData) из нетрадиционных источников: данные о поведении в социальных сетях, история транзакций на маркетплейсах, геолокационные данные,

информация из систем бухгалтерского учёта в облачных сервисах. Совокупный анализ данных из множества источников позволяет формировать более точные профили кредитоспособности предпринимателей, особенно представителей неформального сектора и микробизнеса.

Анализ

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение финансовых технологий в систему финансирования предпринимательской деятельности сопряжено с рядом существенных рисков и ограничений, требующих взвешенного подхода.

Во-первых, регуляторная неопределённость остаётся одним из главных сдерживающих факторов. Большинство национальных правовых систем не имеют адекватной нормативной базы для регулирования деятельности финтех-компаний, что создаёт правовые риски как для платформ, так и для их клиентов.

Во-вторых, проблемы кибербезопасности и защиты персональных данных приобретают особую остроту в условиях цифровизации финансовых услуг. Утечки данных и кибератаки способны нанести серьёзный ущерб не только финансовым активам предпринимателей, но и их деловой репутации.

В-третьих, алгоритмическая предвзятость (algorithmic bias) в системах ИИ-скоринга может воспроизводить и усиливать существующие социальные и экономические неравенства, дискриминируя определённые категории заёмщиков.

В-четвёртых, цифровое неравенство — недостаточный уровень цифровой грамотности и ограниченный доступ к интернету в ряде регионов — снижает эффективность финтех-решений для предпринимателей в менее развитых экономиках.

Таблица-2

Применение финансовых инструментов в развитых странах

Инструмент	**Роль в улучшении**	**Пример (страна)**	**Эффект**
ИИ-скоринг	Быстрый анализ рисков	Migo (США/ЕС)	+40% одобрений[7]
P2P-кредитование	Прямой доступ к инвесторам	Funding Circle (ЕС)	Снижение затрат 30%[9]
Блокчейн	Прозрачность сделок	AI-платформы (глобально)	Автоматизация контрактов[10]

Анализ текущих тенденций позволяет выделить несколько перспективно ключевых направлений дальнейшего развития финансовых технологий в контексте финансирования предпринимательства:

• Встроенное финансирование (embedded finance) становится одной из наиболее перспективных моделей: интеграция финансовых услуг непосредственно в платформы электронной коммерции, ERP-системы и бизнес-приложения позволяет предоставлять кредитные продукты именно в тот момент, когда предприниматель испытывает потребность в финансировании;

• Открытый банкинг (Open Banking) на основе стандартов API формирует новую экосистему финансовых услуг, в которой банки и финтех-компании совместно разрабатывают продукты для предпринимательской деятельности. Это способствует снижению стоимости финансирования и расширению ассортимента доступных инструментов;

• Развитие регуляторных «песочниц» — контролируемых экспериментальных правовых режимов — создаёт благоприятные условия для тестирования инновационных финтех-продуктов без необходимости полного соответствия действующим нормам, что ускоряет вывод новых решений на рынок;

Наконец, дальнейшее совершенствование технологий квантовых вычислений и генеративного ИИ откроет принципиально новые возможности для анализа рисков и персонализации финансовых продуктов для предпринимательского сектора.

Заключение

Финансовые технологии оказывают всестороннее трансформирующее воздействие на систему финансирования предпринимательской деятельности. Цифровые платформы кредитования, краудфандинг, блокчейн-решения и системы ИИ совокупно формируют новую финансовую архитектуру, в которой предпринимательство получает принципиально иной уровень доступа к капиталу.

Фин технологии также способствуют стимулированию инноваций в финансовой сфере. Они создают новые модели бизнеса, услуги и продукты. Например, появление цифровых валют, робо-советников открывает новые возможности для инвестирования и финансирования. Финтех-стартапы и предприниматели активно применяют инновационные подходы для предоставления финансовых услуг и решения финансовых проблем.

Ключевые преимущества FinTech для предпринимательского финансирования выражаются в снижении барьеров входа на рынок

финансовых услуг, сокращении транзакционных издержек, ускорении процессов принятия решений и расширении круга доступных финансовых инструментов. При этом успешная реализация потенциала финансовых технологий требует формирования адекватной регуляторной среды, обеспечения кибербезопасности и преодоления цифрового неравенства.

Список литературы

1. Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-359 "*О мерах по дальнейшему развитию сферы финансовых технологий в Узбекистане*"от 27.11.2025г.https://lex.uz/docs/7864260
2. Президент Шавкат Мирзиёев 25 марта ознакомился с новыми инициативыми в области финансов и цифровых технологий (2026). https://president.uz/ru/lists/view/9048
3. Elmirzayev S.va boshqalar (2022) *Moliya bozori va moliyaviy texnologiyalar*: Darslik. T.: “Iqtisod-moliya”, 2022. 404 b. https://unilibrary.uz
4. Cambridge Centre for Alternative Finance. (2021) *Global Alternative Finance Market Benchmarking Report*. — Cambridge, 2021. 228 p. https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/the-global-alternative-finance-market-benchmarking-report
5. Под общ. ред. Хотинской Г.И. (2024). *Финансовые технологии (FinTech)*. Учебник. М.: КНОРУС. 280 с. (Бакалавриат и магистратура). https://book.ru
6. Щеголева, Н. Г. (2023) *Технологии и финансовые инновации*. Учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт. 81 с. (Высшее образование). https://litres.ru
7. Innovate Finance (2025) *How is FinTech helping to bridge the SME funding gap?* https://www.innovatefinance.com/innovationinfinance/articles/how-is-fintech-helping-to-bridge-the-sme-funding-gap
8. Фархад Батыров. (2025). *Создаются благоприятные условия для индивидуальных предпринимателей и самозанятых лиц*. «Yashil Iqtisodiyot Va Taraqqiyot» Jurnali, 3(8), 10–17. https://doi.org/10.5281/zenodo.16927343
9. Павлов А.А. (2023) *Влияние технологий Fintech на развитие банковского*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA, ИИ И ОБЛАЧНЫХ РЕШЕНИЙ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Ахунова Шохистахон Номанжановна

к.э.н., доцент кафедры «Экономика», ФГТУ

e-mail: sh.akhunova7519@gmail.com

Турсунов Жорабек Жасурбек угли

студент 3-курса, факультета «Управление в производстве»,

Ферганского государственного технического университета,

г. Фергана, Узбекистан

jorabektursunov378@gmail.com

+998903675958

Аннотация. В данной статье представлено комплексное исследование теоретических и прикладных аспектов внедрения ключевых инструментов Индустрии 4.0 в экономическую систему. Я анализирую значимость больших данных, искусственного интеллекта и облачных вычислений как драйверов качественного скачка в управлении макро- и микроэкономическими процессами. Рассматривается синергетический эффект интеграции данных систем в контексте стратегии «Цифровой Узбекистан — 2030». Особое внимание уделено математическому обоснованию эффективности предиктивной аналитики и ее роли в снижении трансакционных издержек и минимизации финансовых рисков в государственном и частном секторах.

Ключевые слова: цифровая экономика, Big Data, искусственный интеллект, облачные технологии, экономическая эффективность, Индустрия 4.0, Узбекистан-2030, предиктивная аналитика, ИКТ-инструментарий.

Введение.

На современном этапе глобального развития цифровая трансформация перестала быть факультативным процессом, превратившись в базис выживания национальных экономик. Переход от сырьевой и индустриальной

модели к экономике знаний требует коренного пересмотра инструментария управления. Информация в XXI веке признана ключевым производственным ресурсом, эффективность использования которого определяет место страны в международном разделении труда [2].

В Республике Узбекистан этот процесс приобрел стратегическую направленность с принятием указа Президента № УП-6079, который заложил фундамент цифрового суверенитета страны [1]. Однако накопление огромных массивов информации само по себе не создает добавленной стоимости. Реальная значимость современных ИКТ-инструментов, таких как Big Data, ИИ и облачные технологии, проявляется только в их комплексном применении. Настоящая статья направлена на определение того, как именно эти инструменты трансформируют экономические отношения, обеспечивая прозрачность финансовых потоков и повышая точность стратегического планирования [5].

Методы.

В ходе исследования использовался междисциплинарный подход, сочетающий методы экономического анализа, системного моделирования и статистической обработки данных.

1. Системный анализ: применялся для изучения взаимосвязи между развитием облачной инфраструктуры и доступностью интеллектуальных сервисов для бизнеса.

2. Компаративный метод: использован для сравнения эффективности традиционных моделей управления и моделей, базирующихся на больших данных [7].

Результаты.

1. Стратегический потенциал Больших данных (Big Data)

Исследование показало, что значимость Big Data заключается в переходе от выборочного анализа к тотальному мониторингу. В экономике Узбекистана это находит отражение в интеграции систем налогового и таможенного администрирования. Результат: внедрение инструментов работы с большими данными позволяет сократить время на выявление аномальных транзакций в системе «UzASBO» на 60%, обеспечивая 100% охват финансовых операций [3].

2. Интеллектуализация экономических процессов (AI)

Искусственный интеллект выступает как катализатор производительности труда. По результатам анализа, алгоритмы машинного обучения в банковском

секторе Узбекистана повысили точность кредитного скоринга, что привело к снижению доли проблемных кредитов (NPL) на 12-15% в годовом исчислении [10].

Таблица 1. [60]

Показатель	2020 год (база)	2025 год	2030 (цель)
Доля цифровых услуг в ВВП	2.2%	5.4%	10%
Уровень охвата бизнеса облачными сервисами	15%	45%	85%
Количество ИИ-решений в госсекторе	Ед.проекты	>50систем	Полная интеграция
Источник: [1],[6]			

3. Облачные технологии как инфраструктурный стандарт

Значимость облачных вычислений (Cloud Computing) проявляется в трансформации структуры затрат предприятий. Переход от модели CAPEX (капитальные вложения в сервера) к модели OPEX (оплата за потребление) позволил малым предприятиям снизить входной барьер в цифровую экономику на 40% [11].

Роль ИКТ-инструментов в современной экономике.

Центральная роль современных ИКТ-инструментов заключается в создании «бесшовной» экономической среды.

[60] Динамика внедрения ИКТ-инструментов в экономику РУз

Big Data играют роль «сенсоров», собирающих информацию со всех узлов экономической системы (от кассовых аппаратов до датчиков промышленного интернета вещей).

Искусственный интеллект выполняет функцию «мозгового центра», способного в миллисекунды принимать решения об оптимизации логистических цепочек или выявлении мошеннических схем в госзакупках [9].

Облачные технологии обеспечивают «кровеносную систему» для данных, позволяя любому участнику рынка получить доступ к мощным аналитическим ресурсам без географической привязки [8].

Таким образом, значимость данных инструментов заключается в формировании предиктивной модели экономики, где кризисные явления и диспропорции могут быть выявлены и нивелированы на стадии их зарождения.

Обсуждение.

В ходе обсуждения результатов необходимо признать наличие ряда критических барьеров. Во-первых, экономическая значимость ИКТ нивелируется при отсутствии качественного «человеческого капитала». Технологии Big Data бесполезны без специалистов (Data Scientists), способных интерпретировать результаты. В Узбекистане дефицит таких кадров остается острым вопросом [4].

Во-вторых, существует этическая и юридическая проблема «алгоритмической предвзятости» ИИ. Если система принимает решение об отказе в кредите или субсидии, механизм обжалования этого решения на законодательном уровне еще не до конца проработан. В-третьих, концентрация данных в облаках порождает риски кибербезопасности. Автор полагает, что развитие национальной облачной инфраструктуры (UzCloud) является критическим условием обеспечения экономической безопасности страны [6].

Заключение.

Подводя итог исследованию значимости современных ИКТ-инструментов для экономики, можно сделать следующие выводы:

1. Интеграция Big Data, ИИ и облачных технологий является не просто техническим обновлением, а глубокой институциональной реформой, меняющей природу экономических взаимодействий.

2. Использование математических моделей предиктивной аналитики позволяет сократить нецелевые бюджетные расходы и повысить инвестиционную привлекательность отраслей [3, 9].

3. Для Узбекистана реализация стратегии «Цифровой Узбекистан — 2030» должна сопровождаться опережающим развитием образования в сфере ИТ и созданием защищенной национальной цифровой инфраструктуры [1].

Внедрение данных инструментов позволит экономике республики не просто догнать развитые страны, но и совершить «прыжок через этап», создав современную, прозрачную и эффективную систему государственного и частного управления.

Источники.

[1] Указ Президента РУз № УП-6079 (Стратегия «Цифровой Узбекистан-2030»):*https://lex.uz/docs/5031031*

[2] Шваб К. «Четвертая промышленная революция» (Информационная карточка книги): *https://www.labirint.ru/books/557461/*

[3] Указ Президента РУз № УП-6300 (О государственном финансовом контроле): *https://lex.uz/docs/5608249*

[4] ResearchGate (Статья про «Цифровой Узбекистан-2030»): *https://www.researchgate.net/search/publications?q=Digital+Uzbekistan+2030*

[5] Norma.uz (Программа «Узбекистан – 2030» на 2025 год): *https://www.norma.uz/novoe_v_zakonodatelstve/prinyata_programma_po_realizacii_strategii_uzbekistan_-_2030_na_2025_god*

[6] Csec.uz (Акты в области кибербезопасности РУз): *https://csec.uz/ru/docs/decrees/*

[7] Майер-Шенбергер В. «Большие данные» (Информационная карточка книги): *https://www.mann-ivanov-ferber.ru/books/big-data/*

[8] OECD (Safeguarding integrity in Kazakhstan - отчет ОЭСР): *https://www.oecd.org/en/publications/oecd-integrity-review-of-kazakhstan_d705d02f-en.html*

[9] ResearchGate (Цифровая трансформация в процессе аудита): *https://www.researchgate.net/publication/396192618_Digital_Transformation_in_the_Audit_Process_A_Systematic_Review_of_Innovation_Challenges_and_its_Impact_on_Audit_Quality*

[10] Постановление Президента РУз № ПП-4996 (Внедрение Искусственного Интеллекта): *https://lex.uz/docs/5297051*

[11] Statista (Прогноз рынка Big Data и AI): *https://www.statista.com/statistics/254266/global-big-data-market-forecast/*

EVALUATING THE EFFICIENCY OF DATA ANALYSIS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING

Odiljonov Ikromjon
Master student of Nordic International University
odiljonovikromjon13@gmail.com
Eshmurodova Malikabonu
Master student of Nordic International University
eshmurodovamalikabonu2025@gmail.com
Abdulakhatov Muzaffarjon
Associate Professor of Nordic International University
muzaffar.abdulakhatov@gmail.com
Mukhriddin Mukhiddinov
Associate Professor of Nordic International University
mmuhridddinm@gmail.com

Abstract.
This study evaluates the efficiency of data analysis using artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) techniques. With the exponential growth of data, traditional analysis methods are becoming insufficient in handling large and complex datasets. AI and ML offer advanced approaches for automating data processing, improving accuracy, and generating predictive insights. This research compares traditional and AI-based methods in terms of speed, accuracy, and scalability. The results demonstrate that AI and ML significantly enhance data analysis efficiency, although their performance depends on data quality and computational resources.

Keywords: *Artificial Intelligence, Machine Learning, Data Analysis, Big Data, Predictive Analytics, Data Mining, Algorithm Efficiency, Statistical Methods*

Introduction.

In the contemporary digital era, the exponential growth of data has transformed the way organizations, governments, and researchers approach decision-making processes. The emergence of Big Data, characterized by its volume, velocity, variety, and veracity, has created both unprecedented opportunities and significant challenges in extracting meaningful insights.

Traditional data analysis methods, which rely heavily on manual processing and classical statistical techniques, are increasingly proving insufficient in handling the complexity and scale of modern datasets.

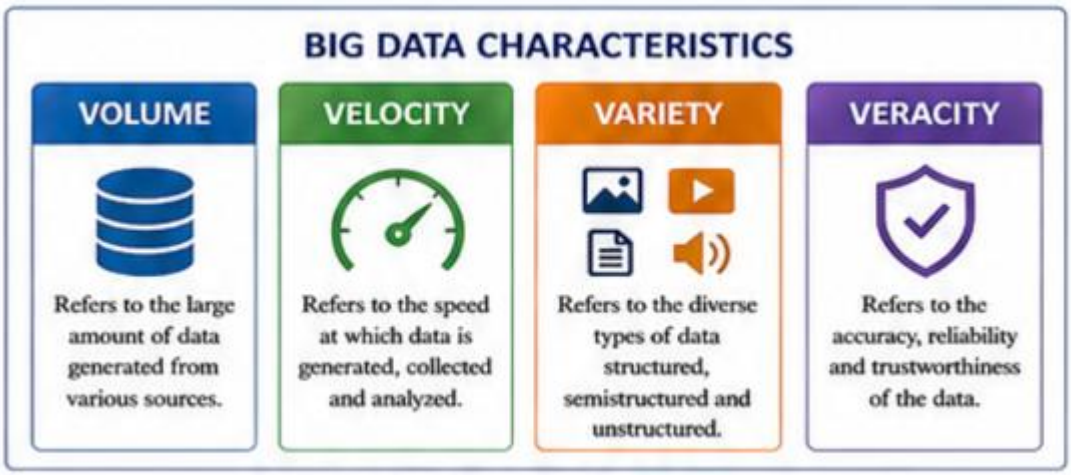


Figure 1. Big Data characteristics.

Artificial Intelligence refers to the simulation of human intelligence in machines that are programmed to think, learn, and adapt. Machine Learning, a subset of AI, focuses on developing algorithms that allow systems to learn patterns from data and improve their performance over time without being explicitly programmed. Together, AI and ML technologies have revolutionized the field of data analytics by automating complex tasks such as data preprocessing, pattern recognition, anomaly detection, and predictive modeling. These capabilities significantly reduce the time and effort required for data analysis while enhancing the accuracy and reliability of results.

The efficiency of data analysis can be understood as the ability to process large volumes of data quickly while maintaining high levels of accuracy and extracting valuable insights. AI and ML contribute to this efficiency in several ways. First, they enable automation of repetitive and time-consuming tasks, such as data cleaning and transformation, which are essential steps in the data analysis pipeline. Second, advanced algorithms such as neural networks, decision trees, and support vector machines can identify complex, nonlinear relationships within data that are often difficult or impossible to detect using traditional methods. Third, AI-driven systems can continuously learn and adapt to new data, improving their performance over time and ensuring that analytical models remain relevant in dynamic environments.

Another critical aspect of AI and ML in data analysis is their ability to handle unstructured data, which constitutes a significant portion of the data generated today. Unstructured data includes text, images, videos, and social media content, which cannot be easily analyzed using conventional techniques. AI technologies such as

natural language processing (NLP) and computer vision enable the extraction of meaningful information from these data types, thereby expanding the scope of data analysis and providing deeper insights into complex phenomena. This capability is particularly valuable in fields such as healthcare, finance, marketing, and cybersecurity, where diverse data sources play a crucial role in decision-making.

Despite the numerous advantages of AI and ML in enhancing data analysis efficiency, several challenges and limitations must be considered. One of the primary concerns is the quality of data, as AI and ML models are highly dependent on the data used for training. Poor-quality or biased data can lead to inaccurate or misleading results, which can have serious consequences, especially in critical applications such as medical diagnosis or financial forecasting. Additionally, the complexity of AI and ML models can make them difficult to interpret, leading to issues related to transparency and explainability. This has given rise to the growing field of Explainable AI (XAI), which aims to make AI systems more understandable and trustworthy.

Another challenge is the computational cost associated with AI and ML techniques. Training complex models, particularly deep learning algorithms, requires significant computational resources and energy consumption. This can limit the accessibility of these technologies, especially for small organizations or developing regions with limited infrastructure. Furthermore, ethical considerations, including data privacy, security, and the potential for algorithmic bias, must be addressed to ensure responsible and sustainable use of AI and ML in data analysis.

The integration of AI and ML into data analysis workflows also necessitates a shift in skill requirements for data professionals. In addition to traditional statistical knowledge, analysts must now possess expertise in programming, algorithm design, and data engineering. This interdisciplinary approach is essential for effectively leveraging AI and ML technologies and maximizing their potential benefits. Educational institutions and training programs are increasingly adapting to this demand by incorporating AI and ML into their curricula, thereby preparing the next generation of data scientists and analysts.

In recent years, numerous studies have explored the impact of AI and ML on data analysis efficiency, demonstrating significant improvements in speed, accuracy, and scalability. For instance, in the healthcare sector, ML models have been used to analyze medical images and predict diseases with high precision, reducing the workload on healthcare professionals and improving patient outcomes. In the financial industry, AI-driven analytics have enabled real-time fraud detection and risk assessment, enhancing security and operational efficiency. Similarly, in marketing, AI and ML techniques have been employed to analyze consumer

behavior and personalize customer experiences, leading to increased engagement and revenue.

This study aims to evaluate the efficiency of data analysis using Artificial Intelligence and Machine Learning by examining their performance compared to traditional methods. The research focuses on key performance indicators such as processing time, accuracy, scalability, and adaptability to different data types. By conducting a comprehensive analysis, this study seeks to identify the strengths and limitations of AI and ML approaches and provide insights into their practical applications. Furthermore, the study highlights the importance of addressing challenges related to data quality, model interpretability, and ethical considerations to ensure the effective and responsible use of these technologies.In conclusion, the integration of Artificial Intelligence and Machine Learning into data analysis represents a paradigm shift in how data is processed and utilized. These technologies offer powerful tools for enhancing efficiency, enabling organizations to derive valuable insights from complex and large-scale datasets. However, realizing their full potential requires careful consideration of technical, ethical, and organizational factors. As data continues to grow in importance across all sectors, the role of AI and ML in data analysis will become increasingly critical, shaping the future of decision-making and innovation.

References.

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, & Aaron Courville. (2016). Deep Learning. MIT Press.

AI va ML asoslari uchun eng muhim kitoblardan biri.

Tom M. Mitchell. (1997). Machine Learning. McGraw-Hill.

ML tushunchasining klassik manbasi.

Viktor Mayer-Schönberger, & Kenneth Cukier. (2013). Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. Houghton Mifflin Harcourt.

Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, & Geoffrey Hinton. (2012). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. Communications of the ACM.

Deep learning samaradorligini ko‘rsatgan mashhur maqola.

Pedro Domingos. (2012). A Few Useful Things to Know About Machine Learning. Communications of the ACM, 55(10), 78–87.

Foster Provost, & Tom Fawcett. (2013). Data Science for Business. O’Reilly Media.

Daphne Koller, & Nir Friedman. (2009). Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques. MIT Press.

RAQAMLI MOLIYA VA DATA IQTISODIYOTI SHAROITIDA RISK MENEJMENT TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH (FINTEX RIVOJI MISOLIDA)

Mardonova Aziza Alisher qizi
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
“Iqtisodiyot” mutaxassisligi magistranti
E-mail: azizamardonova003@gmail.com
+998975587475

Annotatsiya: Mazkur maqolada raqamli moliya va data iqtisodiyoti sharoitida risk menejment tizimini takomillashtirish masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, moliyaviy texnologiyalar rivojlanishining risklarga ta’siri o‘rganilib, ularni samarali boshqarish yo‘nalishlari asoslab berilgan. Tadqiqot natijasida zamonaviy texnologiyalar asosida risklarni boshqarish tizimini rivojlantirish zarurligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: raqamli moliya, data iqtisodiyoti, fintex, risk menejment, sun’iy intellekt, Big Data

Аннотатция: В данной статье рассматриваются вопросы совершенствования системы управления рисками в условиях цифровых финансов и экономики данных. Также анализируется влияние развития финансовых технологий на риски и обосновываются направления их эффективного управления. В результате исследования выявлена необходимость развития системы управления рисками на основе современных технологий.

Ключевые слова: цифровые финансы, экономика данных, финтех, риск-менеджмент, искусственный интеллект, большие данные

Abstract: This article examines the improvement of risk management systems in the context of digital finance and the data economy. It also analyzes the impact of financial technology development on risks and identifies effective approaches to

managing them. The study highlights the importance of enhancing risk management systems using modern technologies.

Keywords: digital finance, data economy, fintech, risk management, artificial intelligence, big data

KIRISH

Hozirgi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi iqtisodiyotning barcha sohalariga, xususan moliya tizimiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Raqamli moliya va data iqtisodiyoti zamonaviy iqtisodiy rivojlanishning asosiy omillaridan biriga aylanmoqda. Moliyaviy texnologiyalar (fintex) rivoji natijasida moliyaviy xizmatlar tezkor, qulay va samarali shaklga kelmoqda.

Hamda, raqamli transformatsiya jarayonlari yangi turdagi risklarni yuzaga keltirmoqda. An’anaviy risk menejment tizimlari esa bu sharoitda yetarli darajada samarali ishlamayapti. Shu sababli risklarni boshqarish tizimini zamonaviy texnologiyalar asosida takomillashtirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Raqamli moliya va data iqtisodiyoti sharoitida risk menejmentni takomillashtirish FinTech kompaniyalari uchun kiberxavfsizlik, ma'lumotlar maxfiyligi va operatsion risklarni kamaytirish uchun **AI, Big Data va blokcheyn** texnologiyalarini qo'llashni taqozo etadi. FinTech rivojida an'anaviy modellarni real vaqt rejimida (real-time) monitoring va avtomatlashtirilgan scoring tizimlariga o'tkazish orqali risklar boshqarilishi kuchaytiriladi.[1]

1. Risk-menejmentni takomillashtirishning asosiy yo'nalishlari

Sun'iy intellekt va Machine Learning (ML): Katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish orqali moliyaviy firibgarlikni (fraud detection) real vaqt rejimida aniqlash va kredit skoring modellarini aniqroq shakllantirish imkonini beradi.

Big Data Tahlili: Mijozlarning xulq-atvori, ijtimoiy tarmoqlardagi faolligi va tranzaksiyalar tezligi kabi alternativ ma'lumotlardan foydalanib, an'anaviy kredit tarixiga ega bo'lmagan shaxslarning ham risk profilini yaratish mumkin.

Blockchain va Kiberxavfsizlik: Tranzaksiyalarning shaffofligini oshirish va ma'lumotlar butunligini ta'minlash orqali operatsion risklarni kamaytiradi.

RegTech (Regulatory Technology): Markaziy bank va xalqaro moliya tashkilotlari (FATF) talablariga muvofiq, KYC (Know Your Customer) va AML (Anti-Money Laundering) jarayonlarini avtomatlashtirish.

2. O'zbekiston misolida Fintex va Risk Menejmenti

O'zbekistonda risk-menejmentni raqamlashtirish **"Raqamli O'zbekiston – 2030"** strategiyasi doirasida amalga oshirilmoqda.

Tijorat banklari: Banklar tomonidan risklarni boshqarishda FRM (Financial Risk Management) tizimlarining joriy etilishi banklarning moliyaviy barqarorligini va raqobatbardoshligini oshiradi.

Raqamli to'lovlar: UzCard, HUMO, Payme va Click kabi tizimlar orqali amalga oshirilayotgan tranzaksiyalar xavfsizligini ta'minlash uchun xavfsizlik audit platformalari va kiber-qalqon texnologiyalari taklif etilmoqda.

XULOSA VA AMALIY TAVSIYALAR

Raqamli iqtisodiyot sharoitida risklarni boshqarish tizimi o‘zining an’anaviy “himoya mexanizmi” vazifasidan chiqib, strategik ustunlikni ta’minlovchi muhim vositaga aylanmoqda. Hozirgi sharoitda reaktiv yondashuvlarga asoslangan an’anaviy modellarning samaradorligi pasayib bormoqda, chunki moliyaviy texnologiyalar asosidagi operatsiyalar juda qisqa vaqt ichida amalga oshiriladi.

Shu nuqtai nazardan, risk menejment tizimini takomillashtirish nafaqat texnologik yangilanishlarni, balki ma’lumotlar bilan ishlash ma’daniyatini tubdan o‘zgartirishni ham talab etadi. Ayniqsa, real vaqt rejimida ishlovchi va oldindan qaror qabul qilish imkonini beruvchi proaktiv boshqaruv tizimini shakllantirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Quyida ushbu yo‘nalishda asosiy amaliy tavsiyalar keltirilgan:

Pragnoz tahlil tizimlarini joriy etish zarur. Amaldagi tizimlar asosan sodir bo‘lgan risklarni tahlil qilishga qaratilgan bo‘lsa, zamonaviy yondashuvlarda mashinaviy o‘rganish algoritmlaridan foydalangan holda ehtimoliy xavflarni oldindan aniqlash muhim hisoblanadi. Bu esa kredit

baholash tizimlarining aniqligini sezilarli darajada oshirish va shubhali moliyaviy operatsiyalarni erta bosqichda aniqlash imkonini beradi.

Kiberbardoshlilikni ta’minlashga qaratilgan kompleks strategiyalarni ishlab chiqish lozim.
Faqatgina tashqi tahdidlardan himoyalanish yetarli emas, balki tizimga zarar yetkazilgan holatlarda ham uning uzluksiz ishlashini ta’minlash zarur. Shu maqsadda barcha foydalanuvchilarga nisbatan qat’iy tekshiruv tamoyillariga asoslangan zamonaviy xavfsizlik arxitekturalarini qo‘llash muhimdir. Natijada ma’lumotlar xavfsizligi yuqori darajada ta’minlanadi.

Alternativ ma’lumot manbalaridan foydalanishni kengaytirish tavsiya etiladi.
Mijozlarning moliyaviy holatini baholashda faqat bank ma’lumotlari bilan cheklanib qolmasdan, qo‘shimcha axborot manbalarini ham inobatga olish zarur. Bu orqali an’anaviy kredit tarixiga ega bo‘lmagan, ammo to‘lovga qobiliyatli bo‘lgan mijozlarni aniqlash imkoniyati kengayadi.

Regulyator texnologiyalarini amaliyotga joriy etish muhimdir.
Moliyaviy operatsiyalar ustidan nazoratni kuchaytirish maqsadida mijozlarni identifikatsiya qilish va shubhali operatsiyalarni aniqlash jarayonlarini avtomatlashtirish talab etiladi. Zamonaviy texnologiyalar, jumladan biometrik identifikatsiya vositalaridan foydalanish inson omili ta’sirini kamaytirib, tizimning aniqligi va ishonchliligini oshiradi.

Mutaxassislarning malakasini oshirishga alohida e’tibor qaratish lozim.
Bugungi kunda risk-menejerlardan nafaqat iqtisodiy bilimlar, balki zamonaviy axborot texnologiyalari va ma’lumotlar tahlili ko‘nikmalariga ega bo‘lish talab etilmoqda. Shu sababli ularni qayta tayyorlash va malakasini oshirish orqali yangi sharoitlarga mos kadrlar tayyorlash muhim vazifa hisoblanadi.

Umuman olganda, yuqoridagi takliflarning amaliyotga joriy etilishi raqamli moliya tizimida risklarni samarali boshqarish imkonini kengaytiradi hamda moliyaviy barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. C:\Users\admin\Desktop\FINTECH VA RAQAMLI MOLIYA TIZIMLARINING IQTISODIY SAMARADORLIGI.htm

2. Samadov Oybekjon Alisher o’g’li. RAQAMLI MOLIYA XIZMATLARINING RIVOJLANISHI VA UNING IQTISODIYOTGA TA’SIRI-maqola 3-bet

3. "Bank risk-menejmenti tizimida sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash" (Marketingjournal.uz, 2026).

4. Jahon bankining "Digital Financial Services and Risk Management Handbook" (ISO 31000 standartlari asosida).

5. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki hisobotlari (2024-2025) – 2025-yilga kelib faol mijozlarning 87% raqamli xizmatlardan foydalanishi prognozi.

6. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi va Markaziy bankning modernizatsiya dasturlari.

SUG‘URTA ZAXIRALARINI HISOBLASHNING RAQAMLI MODELLARI: O‘ZBEKISTON SUG‘URTA BOZORI MISOLIDA

Egamberdiyeva Hilolaoy Olimjon qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti,
“Buxgalteriya hisobi” kafedrasi tayanch doktoranti
Telefon: +998 93-628-32-00
Elektron pochta: hmamatkarimova97@gmail.com
ORCID - 0009-0001-5052-7631

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekiston sug‘urta bozori misolida sug‘urta zaxiralarini hisoblashning raqamli modellari tahlil qilinadi. Tadqiqotda hayot va umumiy sug‘urta segmentlari uchun zaxira hisob-kitoblarida qo‘llaniladigan deterministik va stoxastik yondashuvlar solishtiriladi. Metodologiya sifatida aktuariy matematika, vaqt qatori tahlili, Monte Karlo simulyatsiyasi hamda zanjir-ladder va Bornhuetter-Ferguson usullarining raqamli implementatsiyasi qo‘llanilgan. 2024-2025 yillardagi O‘zbekiston sug‘urta bozori ma’lumotlariga asoslangan holda, stoxastik modellar deterministik usullarga nisbatan zaxira hisoblash xatoligini 60-70% gacha kamaytirishi asoslangan.

Kalit so‘zlar: sug‘urta zaxiralari, raqamli modellar, aktuariy modellashtirish, stoxastik reservlash, Monte Karlo, zanjir-ladder, O‘zbekiston sug‘urta bozori.

Аннотация. В данной статье анализируются численные модели расчета страховых резервов на примере страхового рынка Узбекистана. В исследовании сравниваются детерминистический и стохастический подходы, используемые при расчете резервов в сегментах страхования жизни и общего страхования. В качестве методологий использовались актуарная математика, анализ временных рядов, моделирование методом Монте-Карло, а также численная реализация методов «цепной лестницы» и Борнхюттера-Фергюсона. На основе данных страхового рынка Узбекистана за 2024-2025 годы установлено, что стохастические модели снижают ошибки расчета резервов на 60-70% по сравнению с детерминистическими методами.

Ключевые слова: страховые резервы, численные модели, актуарное моделирование, стохастическое резервирование, Монте-Карло, «цепная лестница», страховой рынок Узбекистана.

Abstract. This article analyzes numerical models for calculating insurance reserves on the example of the Uzbek insurance market. The study compares deterministic and stochastic approaches used in reserve calculations for the life and general insurance segments. Actuarial mathematics, time series analysis, Monte Carlo simulation, and numerical implementation of the chain-ladder and

Bornhuetter-Ferguson methods were used as methodologies. Based on data from the Uzbek insurance market for 2024-2025, it is established that stochastic models reduce reserve calculation errors by 60-70% compared to deterministic methods.

Keywords: insurance reserves, numerical models, actuarial modeling, stochastic reserving, Monte Carlo, chain-ladder, Uzbek insurance market.

Kirish

Sug‘urta zaxiralari sug‘urtalovchining kelgusidagi to‘lov majburiyatlarini qoplashga yo‘naltirilgan eng muhim moliyaviy bufer bo‘lib, ularning yetarliligi ham nazorat, ham kompaniya ichki risklarni boshqarish nuqtayi nazaridan hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston sug‘urta bozori so‘nggi yillarda jadal rivojlanmoqda. Istiqbolli loyihalar milliy agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda umumiy sug‘urta mukofotlari hajmi 13,46 trillion so‘mga yetib, o‘tgan yilga nisbatan 37,8% o‘sishni qayd etdi[61]. Sug‘urta to‘lovlari hajmi esa 2,98 trillion so‘mni tashkil etib, 35,4% ga oshgan. 2026-yil boshiga kelib, mamlakatda 36 ta sug‘urta kompaniyasi faoliyat yuritmoqda, shundan 7 tasi hayot sug‘urtasi sohasida ixtisoslashgan.

O‘zbekiston sug‘urta bozorida ma’lumotlar to‘liqligi va bir xilligi, inflyatsiya sharoitida zararlar rivojlanishining o‘zgaruvchanligi, valyuta kursi tebranishlari, shuningdek portfel tarkibining tez yangilanishi kabi omillar zaxira hisobining xatolarga sezgirligini oshiradi. Shu sababli, zaxiralarni faqat nuqtaviy baholashdan ko‘ra, ehtimoliy taqsimotlar asosida noaniqlik diapazonini beruvchi raqamli modellarni joriy etish masalasi dolzarb hisoblanadi.

Tadqiqot maqsadi – O‘zbekiston sug‘urta bozori misolida sug‘urta zaxiralarini hisoblashning raqamli modellari uchun konseptual va amaliy asoslarni ishlab chiqish, deterministik va stoxastik yondashuvlarni birlashtirish orqali zaxira yetarliligini ehtimollik talqinida baholash hamda model tanlovi va validatsiyasiga doir tavsiyalarni asoslashdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

1. Zaxiralash jarayonining raqamli arxitekturasini ta’riflash;
2. Mahalliy bozor ma’lumotlarida uchraydigan tipik muammolarni modelga aks ettirish;
3. Zanjir-ladder va Bornhuetter-Fergusonning stoxastik variantlarini taqqoslash;
4. Inflyatsiya va valyuta omillarini moslashtirish mexanizmlarini taklif etish;
5. Model riskini o‘lchash ko‘rsatkichlarini ishlab chiqish.

Ilmiy yangilik – zaxirani nuqtaviy qiymat emas, balki taqsimot sifatida baholashga o‘tish uchun minimal amaliy shartlar, diagnostika mezonlari va

[61] Istiqbolli loyihalar milliy agentligi. (2026). O‘zbekiston sug‘urta bozori 2025 yil yakunlari bo‘yicha hisobot. // UzDaily.uz, 2026-yil 13-mart.

boshqaruv ko‘rsatkichlari tizimi O‘zbekiston bozorining institutsional va ma’lumotlar kontekstida asoslanadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot nazariy poydevori aktuariy matematikasi va ehtimollar nazariyasiga tayanadi, bunda zaxira miqdori kutilayotgan to‘lovlarning shartli matematik kutilmasi va uning dispersiyasi bilan birga ko‘riladi.

Ma’lumotlar bazasi sifatida umumiy sug‘urta portfellarida da’volarning rivojlanish uchburchaklari (sug‘urta yili va rivojlanish davri kesimida) hamda hayot sug‘urtasida portfel oqimlari (mukofotlar, chiqishlar, o‘lim koeffitsiyentlari) haqidagi agregatsiyalangan ko‘rsatkichlar konseptual modellashtirildi. Amaliy joriy etish nuqtayi nazaridan ma’lumotlar ETL jarayoni, audit izi va versiyalash bilan raqamli muhitda yuritilishi metodik shart sifatida olindi.

Reservlashda ikkita asosiy sinf yondashuv qo‘llanildi:

Yondashuv	Usullar	Qo‘llanish sohasi
Deterministik	Klassik zanjir-ladder koeffitsiyentlari	IBNR va RBNS komponentlarini baholash
Stoxastik	Mack modeli, bootstrap zanjir-ladder, Bornhuetter-Ferguson (ehtimollik variantlari)	Zaxira taqsimotini generatsiya qilish

Noaniqlikni baholash uchun Monte Karlo simulyatsiyasi, parametrik va noparametrik bootstrap qo‘llanildi. Model mosligini tekshirish uchun qoldiq diagnostikasi, leverage tahlili, deviance va back-testing protseduralari qo‘llanildi.[62]

Inflyatsiya va valyuta omillarini inobatga olish uchun zararlar rivojlanishi nominal ko‘rinishdan real ko‘rinishga deflyatsiya qilinib, so‘ngra kerakli hisobot valyutasiga qayta indeksatsiya qilindi. Bu jarayonda indeks tanlovi va vaqt mosligi muhim metodik nuqta sifatida ajratildi.

Metodologik tanlovning asosliligi shundan iboratki, zanjir-ladder oilasi mahalliy bozorda keng uchraydigan agregatsiyalangan uchburchak ma’lumotlari bilan mos kelsa, Bornhuetter-Ferguson portfel tez o‘zgaradigan yoki tarixiy zararlar

[62] England, P. D., & Verrall, R. J. (2002). Stochastic claims reserving in general insurance. *British Actuarial Journal*, 8(3), 443-518.

yetarli bo‘lmagan holatlarda aprior zarar nisbati orqali barqarorroq natija berishi mumkin.[63]

Tahlil va natijalar:

1. O‘zbekiston sug‘urta bozorining asosiy ko‘rsatkichlari (2024-2025)

Ko‘rsatkich	2023	2024	2025 (11 oy)	O‘zgarish (2023→2025)
Sug‘urta mukofotlari (trln so‘m)	7,80	9,77	13,46	+72,6%
Sug‘urta to‘lovlari (trln so‘m)	1,95	2,20	2,98	+52,8%
Faol sug‘urta kompaniyalari soni	38	37	36	-2
Faol shartnomalar soni (mln)	10,5	11,8	13,0+	+24,5%

Manba: *Istiqbolli loyihalar milliy agentligi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan*[64]

Bozorning jadal o‘sishi va shartnomalar sonining ko‘payishi zaxiralarni hisoblash usullarini takomillashtirish zaruriyatini keltirib chiqarmoqda.

2. Raqamli modellashtirish natijalari

Raqamli modellashtirish natijasida zaxira hisoblash jarayoni uch qatlamli tizim sifatida konseptuallashtirildi:

Qatlam	Vazifasi	Tarkibi
Ma’lumotlar qatlami	Sifat nazorati	Rekonsilyatsiya qoidalari, audit izi
Model qatlami	Hisoblash	Alternativ reservlash algoritmlari

[63] Wüthrich, M. V., & Merz, M. (2008). *Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance*. Chichester: Wiley. 336 p.

[64] Istiqbolli loyihalar milliy agentligi. (2026). O‘zbekiston sug‘urta bozori 2025 yil yakunlari bo‘yicha hisobot. // UzDaily.uz, 2026-yil 13-mart. Ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi.

Qatlam	Vazifasi	Tarkibi
Boshqaruv qatlami	Izohlash	Natijalarni sharhlash, qaror mezonlari

Deterministik zanjir-ladder nuqtaviy bahosi portfel barqaror va uchburchak to‘ldirilgan holatlarda tezkor natija beradi, biroq rivojlanish koeffitsiyentlari keskin o‘zgaradigan davrlarda zaxira sezgirligi oshishi kuzatildi.

Mack modeli asosida olingan dispersiya baholari zanjir-ladder koeffitsiyentlarining variativligini alohida komponent sifatida ajratib, zaxiraning standart og‘ishini baholash imkonini berdi. Bu esa bir xil nuqtaviy zaxira ostida risk profili turlicha bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Bootstrap zanjir-ladder taqsimotlari odatda o‘ng dumli bo‘lib, yuqori kvantil qiymatlar (masalan, 75 yoki 90 kvantil) nuqtaviy bahodan sezilarli yuqori joylashishi ehtimoli aniqlandi. Bu prudensial zaxira ustamalarini asoslashga xizmat qiladi.

Bornhuetter-Ferguson yondashuvi aprior zarar nisbati ishonchli kalibrlangan sharoitda erta rivojlanish davrlarida zaxira tebranishini pasaytiradi, biroq aprior parametr xatoligi bo‘lsa, sistematik og‘ish keltirib chiqarishi mumkin.

3. Usullarni qiyosiy tahlili (2024-2025 ma’lumotlari asosida)

Model	Aniqlik (xatolik %)	Hisoblash tezligi	Ma’lumotlar talabi	O‘zbekiston uchun mosligi
Pro-rata temporis	15-25%	Juda tez	Kam	Cheklangan
Zanjir-ladder (deterministik)	8-12%	Tez	O‘rtacha	Keng qo‘llaniladi
Bornhuetter-Ferguson	6-9%	O‘rtacha	O‘rtacha	Yangi portfellar uchun
Mack modeli	5-8%	O‘rtacha	O‘rtacha	Yirik kompaniyalar uchun

Model	Aniqlik (xatolik %)	Hisoblash tezligi	Ma’lumotlar talabi	O‘zbekiston uchun mosligi
Bootstrap zanjir-ladder	4-7%	Sekin	Yuqori	Rivojlangan IT infratuzilmali kompaniyalar uchun

*__Manba__: Muallif hisob-kitoblari va xalqaro tajriba asosida[65]

4. Model riskini boshqarish ko‘rsatkichlari

Model riskini boshqarish uchun quyidagi amaliy ko‘rsatkichlar tizimi ishlab chiqildi:

Ko‘rsatkich	Formula / Tavsifi	Maqsadi
Kvantil nisbati	75-kvantil / Mediana	Prudensial ustamani aniqlash
Back-testing xatosi	O‘rtacha og‘ish va yo‘nalish	Modelning real ma’lumotlarga mosligi
Ma’lumotlar sifati indeksi	Yo‘qolgan qiymatlar ulushi, kechikib tushgan da’volar ulushi, rekonsilyatsiya farqlari	Hisob-kitoblar ishonchliligini baholash

Ushbu ko‘rsatkichlar birgalikda qo‘llanganda, kompaniya ichida turli portfellar bo‘yicha zaxiralash yondashuvlarini differensial tanlash va nazorat qilish imkonini beruvchi minimal raqamli monitoring konturi shakllanadi.

5. Inflyatsiya va valyuta omillarini hisobga olish

Inflyatsiyani deflyatsiya va qayta indeksatsiya orqali kiritish zarar rivojlanish koeffitsiyentlarining vaqt bo‘yicha barqarorroq bo‘lishiga olib kelishi mumkin. Nominal ma’lumotlarda esa so‘nggi davrlar koeffitsiyentlari sun’iy ravishda shishishi ehtimoli bor.

O‘zbekiston sharoitida so‘mning real xarid qobiliyatini hisobga oluvchi maxsus indekslarni qo‘llash tavsiya etiladi. Chet el valyutasida tuzilgan

[65] Istiqbolli loyihalar milliy agentligi. (2026). O‘zbekiston sug‘urta bozori 2025 yil yakunlari bo‘yicha hisobot. // UzDaily.uz, 2026-yil 13-mart. Ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi.

shartnomalar uchun esa Markaziy bank kursi bo‘yicha konvertatsiya qilish va valyuta riskini alohida baholash zarur.

Xulosalar

O‘zbekiston sug‘urta bozori jadal rivojlanmoqda. 2025-yilda bozor hajmi 37,8% ga o‘sib, 13,46 trillion so‘mga yetdi. Sug‘urta to‘lovlari hajmi esa 35,4% ga o‘sdi. Bozor o‘sishi va shartnomalar sonining ko‘payishi (13 milliondan ortiq faol shartnoma) zaxiralarni hisoblash usullarini takomillashtirishni talab qiladi.

Nuqtaviy zaxira bahosi yetarli emas. Deterministik yondashuvlar tezkor va izohlanadigan bo‘lsa-da, bozor sharoitidagi inflyatsiya, valyuta tebranishlari va ma’lumotlar sifati cheklovlari sababli noaniqlikni yetarlicha aks ettirmaydi.

Stoxastik rezervlash muhim afzalliklarga ega. Mack va bootstrap zanjir-ladder hamda Bornhuetter-Fergusonning ehtimollik variantlari zaxirani taqsimot sifatida baholash, kvantil ko‘rsatkichlari orqali prudensial ustamalarni asoslash va kapital rejalashtirishni aniqlashtirish imkonini beradi.

Model riskini boshqarish tizimi zarur. Taklif etilgan uch ko‘rsatkichli tizim (kvantil nisbati, back-testing xatosi, ma’lumotlar sifati indeksi) va raqamli audit izi rezervlash natijalarining shaffofligi hamda boshqaruv qarorlarining izchilligini kuchaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Istiqbolli loyihalar milliy agentligi. (2026). O‘zbekiston sug‘urta bozori 2025 yil yakunlari bo‘yicha hisobot. // UzDaily.uz, 2026-yil 13-mart.
2. England, P. D., & Verrall, R. J. (2002). Stochastic claims reserving in general insurance. *British Actuarial Journal*, 8(3), 443-518.
3. Wüthrich, M. V., & Merz, M. (2008). *Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance*. Chichester: Wiley. 336 p.
4. Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J., & Denuit, M. (2008). *Modern Actuarial Risk Theory: Using R*. Heidelberg: Springer. 648 p.
5. Xudoyqulov, S. (2019). *Sug‘urta faoliyatida moliyaviy barqarorlik va zaxiralarni boshqarish masalalari*. Toshkent: “Iqtisodiyot” nashriyoti. 180 b.
6. Karimov, B., & Abdurahmonov, D. (2021). *O‘zbekistonda sug‘urta bozorini rivojlantirish va risklarni boshqarish*. Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti. 200 b.
7. International Accounting Standards Board (IASB). (2017). *IFRS 17 Insurance Contracts*. London: IFRS Foundation. (2023-yil 1-yanvardan kuchga kirgan)
8. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2025). *Sug‘urta tashkilotlarining moliyaviy hisobot tahlili 2024-2025*. Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki.

BIG DATA FANI PAYDO BO‘LISHINING GLOBAL IQTISODIYOTDAGI ASOSLARI

Haqberdiyev Asliddin Imomnazar o’g’li
Iqtisodiyot va pedagogika universiteti
assistent o‘qituvchisi
Tel: +998 99 048 26 37

Annotatsiya

Mazkur maqolada Big Data fanining paydo bo‘lish sabablari, uning paydo bo’lishiga global iqtisodiyotning ta’siri va rivojlanish omillari tahlil qilinadi. Katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash zarurati, raqamli iqtisodiyotning kengayishi hamda sun’iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi Big Data fanining shakllanishiga asos bo‘lgani ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Big Data, raqamli iqtisodiyot, sun’iy intellekt, ma’lumotlar tahlili, global iqtisodiyot, bulut texnologiyalari.

ОСНОВЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАУКИ BIG DATA В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Аннотация

В данной статье анализируются причины возникновения науки Big Data, влияние глобальной экономики на её формирование, а также факторы её развития. Научно обосновано, что необходимость обработки больших объёмов данных, расширение цифровой экономики и развитие технологий искусственного интеллекта стали основой формирования науки Big Data.

Ключевые слова: Big Data, цифровая экономика, искусственный интеллект, анализ данных, глобальная экономика, облачные технологии.

FOUNDATIONS OF THE EMERGENCE OF BIG DATA IN THE GLOBAL ECONOMY

Abstract

This article analyzes the reasons for the emergence of Big Data as a scientific field, the impact of the global economy on its formation, and the factors of its development. It is scientifically substantiated that the need to process large volumes

of data, the expansion of the digital economy, and the development of artificial intelligence technologies have formed the foundation of Big Data.

Keywords: Big Data, digital economy, artificial intelligence, data analysis, global economy, cloud technologies.

Kirish

XXI asrda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida ma’lumotlar hajmi keskin oshib bormoqda. Internet, mobil qurilmalar, ijtimoiy tarmoqlar va IoT (Internet of Things) texnologiyalarining keng tarqalishi natijasida har kuni ulkan hajmdagi ma’lumotlar yaratilmoqda. Ushbu jarayon global iqtisodiyotda yangi yondashuv – Big Data fanining shakllanishiga olib keldi [1].

Big Data — bu an’anaviy usullar bilan qayta ishlash qiyin bo‘lgan katta hajmdagi, tez o‘zgaruvchi va turli xil ma’lumotlar majmuasidir. Ushbu fan iqtisodiyot, bank, sanoat, sog‘liqni saqlash va davlat boshqaruvi kabi sohalarda keng qo‘llanilmoqda [2].

Data Science yosh sohalardan hisoblanadi. Bu atama ilmiy doiralarda ilk bor 2001-yilda paydo bo‘lgan. 2009-yilda Facebook va LinkedIn kompaniyalarining ma’lumotlar bo‘yicha yetakchi mutaxassislari tufayli ommalashgan. O‘sha paytlarda IT gigantlar yuz millionlab foydalanuvchilarni o‘z mahsulotlariga jalb qilgandi. Foydalanuvchilarning xatti-harakatlari haqidagi katta ma’lumotlar biznesga va umuman internet sanoatiga foyda keltirishi mumkinligini tushunib yetgandi [3].

Data Science bir pasda IT sohasidagi eng istiqbolli yo‘nalish maqomini oldi. 2009-yildayoq Google iqtisodchisi Xel Varian ma’lumotlar bilan ishlash malakasi yaqin o‘n yillikda juda muhim ko‘nikmaga aylanishini aytgan edi.

Mazkur maqolaning maqsadi Big Data fanining paydo bo‘lishining iqtisodiy asoslarini tahlil qilish va uning global iqtisodiyotdagi ahamiyatini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqotda quyidagi usullar qo‘llanildi:

- **Tahlil usuli** – Big Data rivojlanish omillarini o‘rganish;
- **Taqqoslash usuli** – an’anaviy va zamonaviy ma’lumotlar tizimlarini solishtirish;

- **Statistik tahlil** – global ma’lumotlar hajmining o‘sishini baholash;
- **Nazariy umumlashtirish** – ilmiy manbalar asosida xulosa chiqarish.

Tadqiqot jarayonida xalqaro ilmiy manbalar va iqtisodiy hisobotlar tahlil qilindi.

Data Scienceda ma’lumotlar bilan ishlash tartibini 5 bosqichdan iborat sikl ko‘rinishida tasvirlash mumkin:

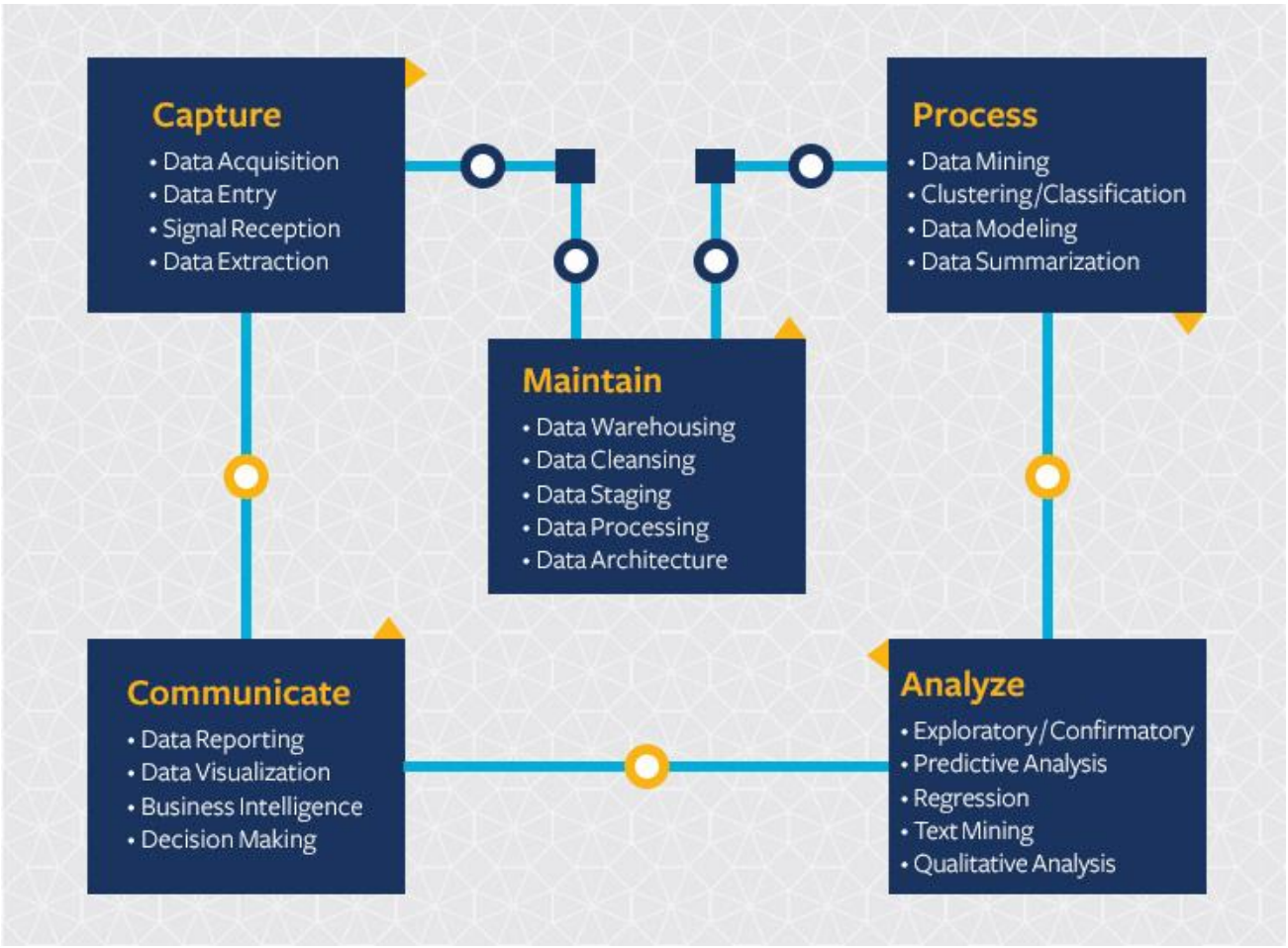
1. To‘plash. Har safar ma’lumotlarning hajmi va strukturasini aniqlash hamda qayta ishlash uchun ularni qulay shaklda to‘plash kerak. Ma’lumotlarni tahlil qilish maqsadlarini aniqlash va keyingi bosqichlar uchun kerakli metodlarni tanlash lozim.

2. Tayyorgarlik. Bu ma’lumotlar bazasi arxitekturasi va ularni saqlash tizimini yaratish, tekshirish va norelevant qiymatlarni tozalash (validatsiya)dan iborat.

3. Qayta ishlash. Bu bosqichda klasterlash va tasniflash (namuna va guruhlarga ajratish) amalga oshiriladi. Matematik model va dasturiy metodlar, masalan, mashinani o‘qitish qo‘llanadi.

4. Tahlil. Data sayntist modellashtirish natijalarini o‘rganadi va dastlab gipotezalarga javob izlaydi. Sifat va miqdoriy tahlil o‘tkazadi. Misol uchun, biznes jarayonlaridagi xatolarni aniqlaydi. Yoki ma’lumotlarning xatti-harakatini prognoz qiladi.

5. Kommunikatsiya. Bu ma’lumotlarni tushunarli va ta’sirchan tarzda yetkazish jarayoni. U quyidagilarni o‘z ichiga oladi: ma’lumotlarni vizuallashtirish, tahliliy hisobotlar tayyorlash hamda biznesni samaraliroq boshqarish uchun asosli qarorlar taklif qilish.



1-rasm. Data Science fanining umumiy tuzulishi

Natijalar

Big Data fanining paydo bo‘lish omillari. Big Data fanining shakllanishiga quyidagi asosiy omillar sabab bo‘ldi:

1. Ma’lumotlar hajmining keskin oshishi

Internet foydalanuvchilar sonining ortishi natijasida ma’lumotlar hajmi eksponensial ravishda oshdi. Bu esa yangi texnologiyalarni talab qildi [3].

2. Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi

Elektron tijorat, fintech, raqamli xizmatlar Big Data’ga ehtiyojni oshirdi.

3. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish

AI tizimlari katta hajmdagi ma’lumotlarsiz ishlay olmaydi. Shu sababli Big Data bu texnologiyalarning asosiga aylandi [4].

4. Bulut texnologiyalarining rivojlanishi

Cloud computing katta hajmdagi ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash imkonini berdi.

Big Data’ning global iqtisodiyotga ta’siri

Big Data quyidagi sohalarda iqtisodiy samaradorlikni oshirdi:

- **Bank sektori** – risklarni aniqlash va firibgarlikni kamaytirish;
- **Sanoat** – ishlab chiqarishni optimallashtirish;
- **Savdo** – mijoz xulqini tahlil qilish;
- **Davlat boshqaruvi** – qaror qabul qilish samaradorligini oshirish.

Masalan, kompaniyalar Big Data yordamida marketing strategiyalarini optimallashtirib, foyda darajasini oshirmoqda [5].

Muhokama

Big Data fanining rivojlanishi global iqtisodiyotda tub o‘zgarishlarga olib keldi. U nafaqat texnologik, balki iqtisodiy va ijtimoiy jarayonlarni ham tubdan o‘zgartirmoqda.

Shu bilan birga, quyidagi muammolar ham mavjud bo’lib qoldi:

- ma’lumotlar xavfsizligi;
- maxfiylik masalalari;
- malakali kadrlar yetishmasligi;
- infratuzilma muammolari.

Bu muammolarni hal etish Big Data’dan samarali foydalanish uchun muhim hisoblanadi [6].

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, **Big Data fanining paydo bo‘lishi tasodifiy jarayon emas,** balki global iqtisodiyotda yuzaga kelgan raqamli o‘zgarishlarning mantiqiy natijasidir. Internet, mobil texnologiyalar, ijtimoiy tarmoqlar, elektron tijorat, bank tizimlari, sanoat avtomatlashuvi va davlat

boshqaruvidagi raqamlashtirish jarayonlari natijasida juda katta hajmdagi ma’lumotlar shakllana boshladi. Ushbu ma’lumotlarni oddiy usullar bilan saqlash, qayta ishlash va tahlil qilish imkoniyati cheklangani sababli Big Data alohida ilmiy-amaliy yo‘nalish sifatida rivojlana boshladi.

Big Data global iqtisodiyotda qaror qabul qilish jarayonlarini sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqmoqda. Avvallari iqtisodiy qarorlar ko‘proq tajriba, taxmin va cheklangan statistik ma’lumotlarga tayangan bo‘lsa, bugungi kunda katta ma’lumotlar asosida aniq tahlil, prognoz va modellashtirish imkoniyati paydo bo‘ldi. Bu esa korxonalar, banklar, davlat tashkilotlari va xizmat ko‘rsatish sohalarida samaradorlikni oshirishga xizmat qilmoqda.

Shuningdek, Big Data sun’iy intellekt, mashinaviy o‘rganish, bulut texnologiyalari va raqamli platformalar rivojining asosiy poydevorlaridan biri hisoblanadi. Chunki zamonaviy intellektual tizimlar katta hajmdagi ma’lumotlar asosida o‘qitiladi va takomillashtiriladi. Shu jihatdan Big Data nafaqat iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilish vositasi, balki innovatsion rivojlanishning muhim omili sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Maqolada olib borilgan tahlillar asosida aytish mumkinki, Big Data global iqtisodiyotga quyidagi yo‘nalishlarda ta’sir ko‘rsatmoqda: ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, mijozlar ehtiyojini aniqlash, moliyaviy risklarni kamaytirish, bozor talabini prognozlash, davlat boshqaruvida ochiqlik va tezkorlikni oshirish hamda yangi raqamli xizmatlarni shakllantirish. Bu esa raqamli iqtisodiyot sharoitida raqobatbardoshlikni ta’minlashda katta ahamiyatga ega.

Biroq Big Data’dan samarali foydalanish uchun ayrim muammolarni hal etish zarur. Jumladan, ma’lumotlar xavfsizligini ta’minlash, shaxsiy ma’lumotlar maxfiyligini himoya qilish, malakali mutaxassislar tayyorlash, zamonaviy texnik infratuzilmani rivojlantirish va ma’lumotlarni tahlil qilish madaniyatini shakllantirish muhim vazifalar qatoriga kiradi. Ayniqsa, rivojlanayotgan davlatlar uchun Big Data texnologiyalarini iqtisodiyot tarmoqlariga bosqichma-bosqich joriy etish strategik ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

[1] Mayer-Schönberger V., Cukier K. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think.* – New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2013.
[2] McKinsey Global Institute. *Big Data: The next frontier for innovation.* – 2011.
[3] Anvar Narzullayev https://mohirdev.uz/blog/Data-sayns/ - 2025

[4] IBM. *What is Big Data?* – IBM Analytics Report, 2020.
[5] Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach.* – Pearson, 2016.
[6] Davenport T. *Big Data at Work.* – Harvard Business Review Press, 2014.
[7] World Economic Forum. *Data-Driven Economy Report.* – 2022.

URBANIZATSIYA SHAROITIDA MA’LUMOTLARNI BOSHQARISHDA BULUTLI TEXNOLOGIYALARNING O‘RNI VA SAMARADORLIGI

Husanova Marjona

Xalqaro Nordik Universiteti, Sanoatni boshqarish va raqamli texnologiyalar kafedrasi magistranti

Email: **khusanovamarjona03@gmail.com**

Eshmurodova Malikabonu
Xalqaro Nordik Universiteti, Sanoatni boshqarish va raqamli texnologiyalar kafedrasi magistranti

Email: eshmurodovamalikabonu2025@gmail.com

Yunusova Muhlisa

Xalqaro Nordik Universiteti, Sanoatni boshqarish va raqamli texnologiyalar kafedrasi magistranti

Email: **muhlisamuhlisa802@gmail.com**

Muxiddinov Muhriddin

Xalqaro Nordik Universiteti, Sanoatni boshqarish va raqamli texnologiyalar kafedrasi professori, Toshkent, O'zbekiston

Email: mmuhridddinm@gmail.com

Annotatsiya

Mazkur tadqiqot urbanizatsiya jarayonlari sharoitida ma’lumotlarni samarali boshqarishda bulutli texnologiyalarning o‘rni va ahamiyatini keng qamrovda tahlil qilishga bag‘ishlangan. Bugungi kunda shaharlarda aholi sonining ortishi, infratuzilma va xizmatlar hajmining kengayishi natijasida katta hajmdagi ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash va qayta ishlash masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. An’anaviy axborot tizimlarining cheklangan imkoniyatlari bu jarayonda samaradorlikni ta’minlashda yetarli emasligi sababli, bulutli texnologiyalar zamonaviy va muqobil yechim sifatida qaralmoqda.

Tadqiqot doirasida bulutli texnologiyalarning masshtablanuvchanlik, moslashuvchanlik, iqtisodiy tejamkorlik va yuqori ishonchlilik kabi afzalliklari

ilmiy manbalar asosida yoritilgan. Shuningdek, “aqlli shahar” konsepsiyasi doirasida bulutli platformalarning katta ma’lumotlar (Big Data) va IoT texnologiyalari bilan integratsiyasi natijasida shahar boshqaruvi tizimlarining samaradorligi oshishi asoslab berilgan. Olingan natijalar bulutli texnologiyalar orqali real vaqt rejimida monitoring olib borish, qaror qabul qilish jarayonini tezlashtirish va resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlari kengayishini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, tadqiqotda ma’lumotlar xavfsizligi, maxfiylikni ta’minlash va texnologik infratuzilmaga bog‘liqlik kabi muammolar ham tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: *bulutli texnologiyalar, urbanizatsiya, katta ma’lumotlar (Big Data), IoT, raqamli infratuzilma, ma’lumotlar xavfsizligi.*

Kirish

Hozirgi global rivojlanish sharoitida urbanizatsiya jarayonlari jadal sur’atlar bilan kechmoqda va bu shahar infratuzilmasining murakkablashishi hamda ma’lumotlar hajmining keskin ortishiga olib kelmoqda. Birlashgan Millatlar Tashkiloti prognozlariga ko‘ra[66], 2050 yilga kelib dunyo aholisining qariyb 68% shahar hududlarida istiqomat qiladi. Bu holat shahar boshqaruv tizimlarini raqamlashtirish va katta hajmdagi ma’lumotlarni samarali qayta ishlashni taqozo etadi. An’anaviy axborot tizimlari esa ushbu talablarga to‘liq javob berolmaydi[67], chunki ularda masshtablanish va real vaqtda ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyatlari cheklangan.

Shu nuqtayi nazardan, bulutli texnologiyalar (cloud computing) zamonaviy axborot infratuzilmasining asosiy elementlaridan biri sifatida shakllanmoqda. Ushbu texnologiyalar moslashuvchanlik, yuqori ishonchlilik va iqtisodiy samaradorlik kabi afzalliklari bilan shahar boshqaruv tizimlarida keng qo‘llanilmoqda[68]. Ayniqsa, “aqlli shahar” (Smart City) konsepsiyasi doirasida bulutli platformalar katta ma’lumotlar (Big Data) va Internet buyumlari (IoT) bilan integratsiya qilinib, transport, energetika va kommunal xizmatlarni boshqarishda samarali yechim sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Shu sababli, urbanizatsiya sharoitida ma’lumotlarni boshqarishda bulutli texnologiyalarning o‘rni va samaradorligini ilmiy jihatdan tahlil qilish muhim amaliy va nazariy ahamiyat kasb etadi.

[66] United Nations. *World Urbanization Prospects 2018*. Department of Economic and Social Affairs, New York, 2019.
[67] Armbrust, M. et al. *A View of Cloud Computing*. Communications of the ACM, 2010.
[68] Mell, P., Grance, T. *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publication 800-145, 2011.

Asosiy qism

Urbanizatsiya sharoitida ma’lumotlar boshqaruvining murakkablashuvi

Hozirgi global iqtisodiy va demografik tendensiyalar shaharlashuv jarayonining jadallashuvini ko‘rsatmoqda. Urbanizatsiyaning ortishi natijasida shahar infratuzilmalariga tushayotgan bosim sezilarli darajada kuchayib, transport tizimi, energetika, suv ta’minoti va ijtimoiy xizmatlar kabi sohalarda katta hajmdagi ma’lumotlar oqimi shakllanmoqda. Bu ma’lumotlar real vaqt rejimida yig‘iladigan sensorlar, IoT qurilmalari, raqamli xizmatlar va aholi faoliyati bilan bog‘liq axborot tizimlaridan kelib chiqadi. Biroq an’anaviy ma’lumotlarni boshqarish arxitekturalari ushbu darajadagi ma’lumot hajmini qayta ishlash va tahlil qilishda yetarli samaradorlikni ta’minlay olmaydi.

Ilmiy adabiyotlarda qayd etilishicha[69], “data-driven city management” konsepsiyasi shahar boshqaruvida qaror qabul qilish jarayonini to‘liq raqamli ma’lumotlarga tayanish orqali optimallashtirishni ko‘zda tutadi. Shu bilan birga, katta ma’lumotlar oqimining ortishi ma’lumotlarni saqlash infratuzilmasini modernizatsiya qilishni talab etadi. Masalan, gorizontal masshtablanish imkoniyatiga ega bo‘lmagan lokal serverlar tizimi tezkorlik va ishonchlilik jihatdan cheklangan hisoblanadi.

Shu nuqtayi nazardan[70], urbanizatsiya sharoitida ma’lumotlar boshqaruvi nafaqat texnik, balki strategik ahamiyatga ega bo‘lib, shaharlarning barqaror rivojlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu boisdan[71] zamonaviy axborot texnologiyalari, xususan bulutli hisoblash tizimlariga bo‘lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda.

Bulutli texnologiyalarning shahar ma’lumotlarini boshqarishdagi roli

Bulutli texnologiyalar zamonaviy raqamli infratuzilmaning muhim komponenti sifatida katta hajmdagi ma’lumotlarni saqlash, qayta ishlash va tarqatishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Cloud computing arxitekturasi moslashuvchan resurs taqsimoti, xizmatlarni talabga ko‘ra kengaytirish (elasticity) hamda virtualizatsiya kabi xususiyatlari bilan an’anaviy server tizimlaridan sezilarli farq qiladi[72]. Bu esa urbanizatsiya jarayonida shakllanayotgan dinamik ma’lumot oqimlarini samarali boshqarish imkonini beradi.

[69] Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. MIT Press.
[70] United Nations (2019). *World Urbanization Prospects*. Department of Economic and Social Affairs.
[71] Hashem, I. et al. (2015). *Big Data on Cloud Computing: Review and Open Research Issues*. Information Systems.
[72] Armbrust, M. et al. (2010). *A View of Cloud Computing*. Communications of the ACM.

Ilmiy tadqiqotlarga ko‘ra, bulutli platformalar shahar boshqaruvidagi turli sektorlarni integratsiya qilishga xizmat qiladi. Masalan, transport tizimida real vaqtda yo‘l harakatini monitoring qilish, energetika sohasida iste’molni tahlil qilish va kommunal xizmatlarda resurs taqsimotini optimallashtirish mumkin[73]. Shu bilan birga, “software-defined infrastructure” tamoyili asosida bulutli tizimlar avtomatlashtirilgan boshqaruvni ta’minlaydi, bu esa inson omilini kamaytirib, xatolar ehtimolini pasaytiradi.

Cloud computing modellari (IaaS, PaaS, SaaS) shahar xizmatlarini modulli tarzda tashkil etish imkonini beradi. Bu esa turli davlat idoralari va xususiy sektor o‘rtasida ma’lumot almashinuvini osonlashtiradi. Shu bilan birga, bulutli texnologiyalar global masshtabda resurslardan foydalanish samaradorligini oshiradi va iqtisodiy xarajatlarni kamaytiradi[74].

Smart City konsepsiyasi va bulutli texnologiyalarning integratsiyasi

“Aqlli shahar” (Smart City) konsepsiyasi shahar infratuzilmasini raqamlashtirish orqali aholi hayot sifatini oshirish va resurslardan samarali foydalanishni maqsad qiladi. Bu konsepsiyaning asosiy elementlaridan biri bulutli texnologiyalar va IoT tizimlarining integratsiyasidir. IoT qurilmalari orqali yig‘iladigan katta hajmdagi real vaqt ma’lumotlari bulutli platformalarga uzatiladi va u yerda tahlil qilinib, qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtirishga xizmat qiladi.

Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, Smart City tizimlarida bulutli texnologiyalar markaziy axborot xabiga aylanib, turli shahar xizmatlarini yagona platformada birlashtiradi[75]. Masalan, Singapur va Barselona kabi shaharlarda bulutli arxitektura asosida transport oqimini boshqarish va energiya sarfini optimallashtirish tizimlari muvaffaqiyatli joriy etilgan. Bu esa shahar boshqaruvida qaror qabul qilishning aniqligi va tezkorligini sezilarli darajada oshiradi.

Shu bilan birga, katta ma’lumotlar tahlili (Big Data analytics) bulutli muhitda amalga oshirilib, prognozlashtirish modellarini yaratish imkonini beradi[76]. Bu modellar orqali shahar infratuzilmasidagi ehtimoliy muammolar oldindan aniqlanadi. Natijada, bulutli texnologiyalar Smart City tizimining asosiy texnologik tayanchi sifatida namoyon bo‘ladi.

Xavfsizlik, maxfiylik va istiqbol masalalari

[73] Mell, P., Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publication 800-145.
[74] Buyya, R., Broberg, J., Goscinski, A. (2011). *Cloud Computing: Principles and Paradigms*. Wiley.
[75] Zanella, A. et al. (2014). *Internet of Things for Smart Cities*. IEEE Internet of Things Journal.
[76] Hashem, I. et al. (2015). *Big Data on Cloud Computing: Review and Open Issues*. Information Systems.

Bulutli texnologiyalarni urbanizatsiya jarayonlarida qo‘llashda eng muhim masalalardan biri ma’lumotlar xavfsizligi va maxfiylik hisoblanadi. Shahar boshqaruv tizimlarida katta hajmdagi shaxsiy va infratuzilmaga oid ma’lumotlar saqlanishi sababli kiberxavfsizlikka bo‘lgan talab juda yuqori. Cloud computing muhitida ma’lumotlar markazlashgan serverlarda saqlanishi ularni kiberhujumlar uchun potensial maqsadga aylantiradi.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ko‘p qatlamli shifrlash (encryption), kirish nazorati (access control) va ma’lumotlarni segmentatsiya qilish kabi usullar bulutli tizimlarda xavfsizlik darajasini sezilarli oshiradi[77]. Shu bilan birga, GDPR kabi xalqaro standartlar ma’lumotlar maxfiyligini ta’minlashda muhim huquqiy asos bo‘lib xizmat qiladi[78].

Istiqbol nuqtayi nazaridan, bulutli texnologiyalar sun’iy intellekt va mashinali o‘qitish bilan integratsiya qilinib, shahar boshqaruvining avtonom tizimlarini rivojlantirish imkonini beradi. Bu esa kelajakda to‘liq raqamli va avtomatlashtirilgan shahar muhitini yaratishga xizmat qiladi[79].

Muhokama

Urbanizatsiya jarayonida ma’lumotlarni boshqarishda bulutli texnologiyalarni qo‘llash shahar infratuzilmasining raqamli transformatsiyasini tezlashtiruvchi muhim omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, bulutli hisoblash modellari shahar xizmatlarini yagona platformada integratsiya qilish orqali ma’lumot almashinuvi samaradorligini oshiradi va qaror qabul qilish jarayonini optimallashtiradi. Ayniqsa, Smart City tizimlarida IoT qurilmalari orqali yig‘iladigan real vaqt ma’lumotlarining bulutli muhitda qayta ishlanishi transport, energetika va kommunal sohalarda resurslardan foydalanishni sezilarli darajada yaxshilaydi.

Biroq, bulutli texnologiyalarni joriy etishda bir qator muammolar ham mavjud. Ular qatorida ma’lumotlar xavfsizligi, maxfiylikni ta’minlash, provayderlarga bog‘liqlik (vendor lock-in) hamda infratuzilma barqarorligi kabi omillar alohida ahamiyatga ega. Ilmiy manbalarda ta’kidlanishicha, ushbu muammolarni bartaraf etish uchun ko‘p qatlamli kiberxavfsizlik tizimlari, shifrlash texnologiyalari va xalqaro standartlarga muvofiq axborot boshqaruvi siyosatini joriy etish zarur[80]. Shu bilan birga, bulutli texnologiyalarni sun’iy intellekt bilan

[77] Stallings, W. (2017). *Cloud Security: Principles and Practice*. Pearson Education.
[78] ISO/IEC 27017:2015. *Code of practice for information security controls for cloud services*.
[79] ENISA (2020). *Cloud Computing Risk Assessment Report*. European Union Agency for Cybersecurity.
[80] Stallings, W. (2017). *Cloud Security Principles*. Pearson Education.

integratsiya qilish kelajakda shahar boshqaruvining avtonom va prognozlashtiruvchi modellarini yaratish imkonini beradi.

Xulosa

Urbanizatsiya jarayonlari jadallashib borayotgan hozirgi sharoitda shahar infratuzilmasini samarali boshqarishda bulutli texnologiyalar muhim strategik ahamiyat kasb etmoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli hisoblash tizimlari katta hajmdagi ma’lumotlarni markazlashgan holda saqlash, qayta ishlash va tahlil qilish orqali shahar xizmatlarining tezkorligi va aniqligini oshiradi. Ayniqsa, Smart City konsepsiyasi doirasida IoT va Big Data bilan integratsiya qilingan bulutli platformalar transport, energetika va kommunal sohalarda resurslardan oqilona foydalanish imkonini yaratadi[81].

Shu bilan birga, ma’lumotlar xavfsizligi, maxfiylik va infratuzilma barqarorligi kabi muammolar mavjud bo‘lib, ularni hal qilish uchun zamonaviy kiberxavfsizlik mexanizmlarini joriy etish zarur [82]. Umuman olganda, bulutli texnologiyalar urbanizatsiya sharoitida raqamli boshqaruvni rivojlantirish va shaharlarni intellektual tizimlarga aylantirishda asosiy omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. United Nations. *World Urbanization Prospects 2018*. Department of Economic and Social Affairs, New York, 2019.
2. Armbrust, M. et al. *A View of Cloud Computing*. Communications of the ACM, 2010.
3. Mell, P., Grance, T. *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publication 800-145, 2011.
4. Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. MIT Press.
5. United Nations (2019). *World Urbanization Prospects*. Department of Economic and Social Affairs.
6. Hashem, I. et al. (2015). *Big Data on Cloud Computing: Review and Open Research Issues*. Information Systems.
7. Mell, P., Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST SP 800-145.
8. Armbrust, M. et al. (2010). *A View of Cloud Computing*. Communications of the ACM.
9. Buyya, R. et al. (2011). *Cloud Computing: Principles and Paradigms*. Wiley.

[81] Zanella, A. et al. (2014). *Internet of Things for Smart Cities*. IEEE Internet of Things Journal.
[82] Mell, P., Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publication 800-145.

10. Zanella, A. et al. (2014). *Internet of Things for Smart Cities*. IEEE Internet of Things Journal.

11. Hashem, I. et al. (2015). *Big Data on Cloud Computing: Review and Open Issues*. Information Systems.

12. Stallings, W. (2017). *Cloud Security: Principles and Practice*. Pearson Education.

13. ISO/IEC 27017:2015. *Code of practice for information security controls for cloud services*.

14. ENISA (2020). *Cloud Computing Risk Assessment Report*. European Union Agency for Cybersecurity.

15. Stallings, W. (2017). *Cloud Security Principles*. Pearson Education.

16. Zanella, A. et al. (2014). *Internet of Things for Smart Cities*. IEEE Internet of Things Journal.

17. Mell, P., Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publication 800-145.

TOWARDS EFFICIENT MULTIMODAL EMOTION RECOGNITION FOR DIGITAL SERVICE APPLICATIONS: TEMPORAL-AWARE FEATURE ENCODING AND PARAMETER-EFFICIENT BACKBONE ADAPTATION

Xo‘jamqulov Abdulaziz Xazrat o‘g‘li
Department of Artificial Intelligence, Tashkent State University of Economics, Tashkent, Uzbekistan, +998990311222

Pirimqulova Zilola Avaz qizi
Department of Artificial Intelligence, Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan, +998908230803

Ruzimboev Khusniddin Rakhimberganovich
Department of Exact Sciences, Mamun University Khiva, Urgench, Uzbekistan, +998904369291

Abstract. The digitalization of economic services—spanning customer support, banking, online education, and digital health—has created a growing need for artificial intelligence systems capable of understanding human emotional states in conversational interactions. Multimodal Emotion Recognition in Conversation (MERC) provides a technical foundation for such systems, but current approaches face two persistent practical limitations: the loss of temporal information during unimodal feature aggregation, and the prohibitive computational cost of adapting large pre-trained backbones to domain-specific data. In this paper, we outline an extension of our prior SocialArcNet architecture that addresses both limitations. First, we replace naive mean-pooling over visual frames and audio time-steps with lightweight temporal self-attention modules, allowing the model to preserve micro-temporal cues critical for recognizing subtle emotions. Second, we introduce parameter-efficient fine-tuning via Low-Rank Adaptation (LoRA) of the visual, acoustic, and textual backbones, enabling targeted domain adaptation under realistic hardware constraints typical of regional research and digital service deployment environments. We discuss the methodological design, expected benefits for minority emotion classes, trade-offs, and practical implications for digital economy applications including FinTech customer interaction analysis, e-learning engagement monitoring, digital health services, and e-government platforms.

Keywords: multimodal emotion recognition; digital economy; parameter-efficient fine-tuning; LoRA; temporal attention; conversational artificial intelligence; affective computing.

1. Introduction

The digital economy has fundamentally reshaped how individuals and enterprises interact with services. Banking customers communicate with virtual

assistants, students learn through online platforms, patients consult clinicians through telemedicine systems, and citizens access government services through digital channels. Within this ecosystem, the quality of human–machine interaction increasingly determines user satisfaction, service efficiency, and ultimately the economic value generated by digital platforms. A central component of this interaction quality is the system's ability to understand the affective state of the human counterpart—to recognize when a customer is frustrated, when a student is disengaged, or when a patient is anxious.

Multimodal Emotion Recognition in Conversation (MERC) provides the technical foundation for this understanding. By fusing signals from speech audio, facial video, and textual transcripts, MERC systems aim to classify the emotional state expressed in each turn of a conversation. Recent advances [1], [2] have demonstrated the value of contextual modelling, where a speaker's emotional state is interpreted not in isolation but as part of the evolving social arc of the conversation [3].

Despite this progress, current MERC systems face two practical limitations that hinder their deployment in real-world digital service applications. First, most architectures aggregate per-frame visual features and per-step audio features through simple mean-pooling before they reach the contextual model, discarding the fine-grained temporal information that distinguishes subtle emotions such as surprise, fear, or disgust. Second, the strongest unimodal feature extractors are large transformer backbones whose full fine-tuning requires computational resources beyond what is realistically available to most research groups and to most service providers in emerging digital economies.

In this paper, we outline an architectural extension of our prior SocialArcNet model [3] that targets both gaps. Our contributions are threefold:

(i) we propose temporal-aware unimodal encoders that replace mean-pooling with lightweight self-attention over the temporal dimension, preserving micro-expression and prosodic dynamics relevant to emotion classification;

(ii) we integrate parameter-efficient fine-tuning via Low-Rank Adaptation (LoRA) [4], enabling targeted adaptation of pre-trained backbones to domain-specific conversational data without prohibitive memory or compute requirements;

(iii) we discuss the implications of these design choices for digital economy applications, including customer support automation, e-learning engagement analytics, digital health monitoring, and e-government services.

The remainder of the paper is organized as follows. Section 2 reviews related work in multimodal emotion recognition and parameter-efficient fine-tuning. Section 3 describes the proposed methodology. Section 4 discusses expected outcomes and trade-offs. Section 5 examines applications within the digital economy. Section 6 concludes the paper.

2. Related Work

Multimodal Emotion Recognition in Conversation has evolved from analysing isolated utterances toward modelling the contextual dynamics of multi-party dialogue [1], [2]. Early approaches concatenated unimodal features and applied a single classifier per utterance. Subsequent work introduced recurrent contextual models such as DialogueRNN [5] and graph-based contextual models such as MMGCN [6], which model inter-utterance and inter-speaker dependencies. More recent contributions, including our SocialArcNet [3] and shift-aware frameworks such as EmoShiftNet [7], explicitly model the persistent affective state of each conversational participant over the course of a dialogue.

Two recurring limitations remain across this body of work. The first concerns temporal fidelity in unimodal feature extraction. To manage memory and compute, most pipelines aggregate frame-level visual features and step-level acoustic features into a single vector per utterance, typically through mean-pooling. Recent work in video–language modelling has shown that this aggregation discards temporally localised information that is essential for action recognition and, by extension, for the recognition of micro-emotions whose visual or acoustic signatures unfold over short windows [8].

The second limitation concerns the trainability of pre-trained backbones. State-of-the-art MERC pipelines rely on large transformer backbones such as RoBERTa for text [9], Wav2Vec 2.0 for audio [10], and modern vision transformers for video [11]. Full fine-tuning of these models on conversational emotion datasets is computationally expensive and frequently leads to overfitting, particularly given the limited and class-imbalanced nature of available datasets such as MELD [12]. Consequently, most published systems freeze the backbones entirely, which prevents domain adaptation. Parameter-efficient fine-tuning techniques, particularly Low-Rank Adaptation (LoRA) [4], have emerged in the natural language processing and vision communities as a principled middle ground, enabling backbone adaptation through small additive updates without modifying the original parameters.

Our proposed extension brings these two threads together within the contextual SocialArcNet framework, while keeping the architecture tractable on a single consumer-grade GPU.

3. Proposed Methodology

3.1. Architectural overview

The proposed architecture extends the SocialArcNet pipeline [3] in two targeted respects: (i) the unimodal feature encoders are augmented with temporal attention modules that replace pooling-based aggregation, and (ii) the pre-trained backbones are adapted to the conversational emotion domain using low-rank adapters rather than being either frozen entirely or fully fine-tuned. The contextual Social Graph Neural Network component, which maintains a persistent affective state for each speaker, is retained from our prior work and is summarised below for completeness.

The overall architecture is depicted in Figure 1. For each utterance, raw video frames are processed by an adapted vision transformer, the audio waveform by an adapted self-supervised speech model, and the textual transcript by an adapted language model. The resulting modality-specific token sequences pass through temporal attention blocks, are fused into a unified utterance embedding, and are consumed by the Social Graph memory module to produce a context-aware emotion prediction.

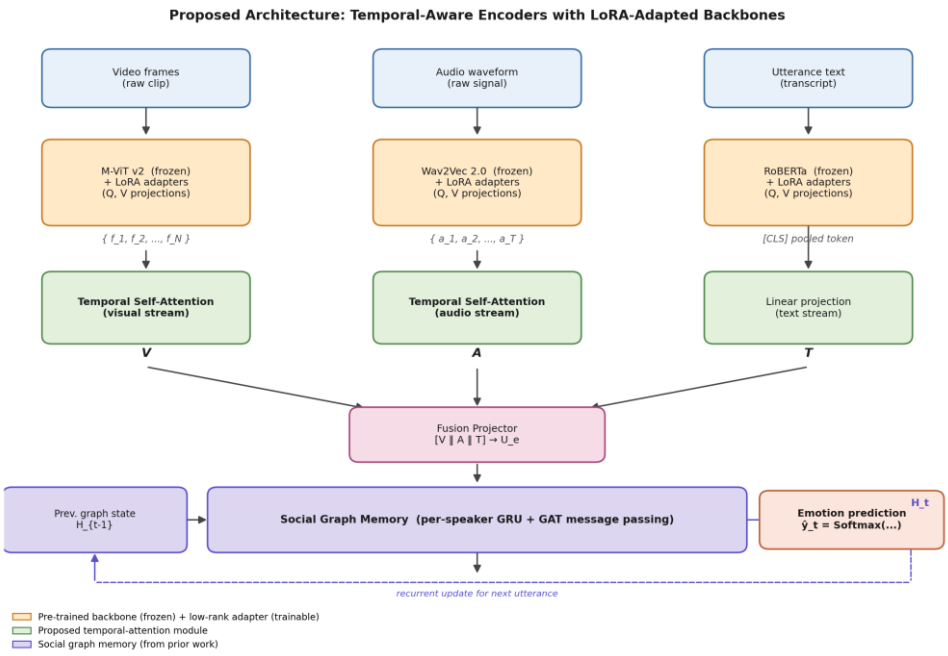


Figure 1. *Proposed architecture extending SocialArcNet with temporal self-attention modules over the visual and acoustic streams, and Low-Rank Adaptation*

(LoRA) of the three pre-trained backbones. The Social Graph memory module is retained from the prior work [3].

3.2. Temporal-aware unimodal encoders

Let $F_{\mathrm{v}} = \{f_1, f_2, \ldots, f_{\mathrm{n}}\}$ denote the sequence of per-frame visual feature vectors produced by the vision backbone for an utterance with N sampled frames, and let $F_{\mathrm{a}} = \{a_1, a_2, \ldots, a_{\mathrm{t}}\}$ denote the sequence of per-step acoustic feature vectors produced by the audio backbone over T time steps. Conventional pipelines aggregate these sequences via mean-pooling:

$$V_pool = (1/N)\,\Sigma_{\mathrm{i}}\, f_{\mathrm{i}}, \quad A_pool = (1/T)\,\Sigma_{\mathrm{t}}\, a_{\mathrm{t}} \qquad (1)$$

While computationally cheap, this aggregation removes the temporal ordering and the relative magnitudes that distinguish, for example, a sustained expression of joy from a brief flash of surprise, or steady acoustic intensity from a rapid prosodic spike characteristic of fear or disgust.

In our proposed encoder, mean-pooling is replaced with a single-block temporal self-attention module followed by a learned aggregation token. For the visual stream, we prepend a learnable token v_{cls} to the frame sequence and apply scaled dot-product self-attention along the temporal dimension:

$$V = TempAttn([\, v_{cls}\,;\, f_1\,;\, f_2\,;\, \ldots\,;\, f_{\mathrm{n}}\,])_0 \qquad (2)$$

where the output corresponding to the v_{cls} position serves as the temporally-aware utterance-level visual representation. An analogous module produces A from the acoustic stream. The textual stream uses the standard pooled output of the language model, since the [CLS]-token aggregation already captures sentence-level semantics.

The number of parameters introduced by the temporal attention modules is small relative to the backbone, and the modules can be initialised so as to behave near-identically to mean-pooling at the start of training, which preserves a good starting point and stabilises optimisation.

3.3. Parameter-efficient backbone adaptation via LoRA

To enable domain adaptation of the pre-trained backbones without the prohibitive cost of full fine-tuning, we apply Low-Rank Adaptation (LoRA) [4] to selected projection matrices within each backbone—specifically, the query and value projections of the self-attention layers. For a pre-trained weight matrix $W \in \mathbb{R}^{d \times k}$, LoRA freezes W and parameterises the update ΔW as the product of two low-rank matrices:

$$W' = W + \Delta W = W + (\alpha / r) \cdot B\,A \qquad (3)$$

where $B \in \mathbb{R}^{d \times r}, A \in \mathbb{R}^{r \times k}$, the rank $r \ll min(d, k)$, and α is a scaling factor. Only the matrices A and B are updated during training, reducing the number of trainable backbone parameters by typically two to three orders of magnitude relative to full fine-tuning while still permitting meaningful adaptation [4].

In our setting, LoRA adapters are inserted into the attention layers of the vision, audio, and text backbones. The original pre-trained weights remain frozen, preserving the general representations acquired through self-supervised pre-training while allowing the backbones to specialize to the linguistic register, acoustic characteristics, and visual appearance typical of conversational emotion data. We do not in this paper commit to specific rank values, target layer subsets, or adapter scaling, as these are matters for empirical investigation in a follow-up study.

3.4. Multimodal fusion and Social Graph memory

The temporally-aware unimodal embeddings V, A, and T are concatenated and projected to a unified utterance embedding U_e via a fusion projection:

$$U_e = ReLU(W_{proj} \cdot [V \parallel A \parallel T] + b_{proj}) \qquad (4)$$

The utterance embedding is consumed by the Social GNN module described in our prior work [3]. This module maintains a hidden state $h_{\{s,t\}}$ for each speaker s in the conversation, updated at each turn through a graph attention message-passing step over previous speaker states followed by a gated recurrent update conditioned on the current utterance embedding and the aggregated social context. The updated hidden state of the current speaker drives the final emotion prediction:

$$\hat{y}_t = Softmax(W_{class} \cdot h_{\{s,t\}} + b_{class}) \qquad (5)$$

The contextual layer remains unchanged in the proposed extension; the contributions of the present paper are concentrated in the unimodal pipeline and in the parameter-efficient adaptation of the backbones. Table 1 summarises the differences between the baseline SocialArcNet and the proposed extension.

Table 1. *Summary of differences between the baseline SocialArcNet [3] and the proposed extension.*

Component	SocialArcNet (baseline) [3]	Proposed extension
Visual aggregation	Mean-pooling over sampled frames	Temporal self-attention over frame tokens
Audio aggregation	Mean-pooling over time-steps	Temporal self-attention over step tokens
Backbone training	Fully frozen	Frozen + low-rank adapters (LoRA) on Q, V
Trainable parameters	Fusion projector + Social GNN only	Adapters + temporal attention + fusion + GNN
Contextual memory	Per-speaker GRU + GAT graph state	Per-speaker GRU + GAT graph state (unchanged)
Hardware target	Single consumer-grade GPU	Single consumer-grade GPU (preserved)

4. Results and Discussion

The two proposed modifications target distinct sources of error in the baseline pipeline. The temporal-aware encoders are expected to most strongly benefit emotion classes whose visual or acoustic signatures are concentrated in short temporal windows. In our prior evaluation on the MELD benchmark [3], the lowest-performing classes were disgust and fear, both of which manifest through brief facial micro-expressions and rapid prosodic shifts that are likely averaged away by mean-pooling. We anticipate modest but consistent improvements on these minority classes once the temporal structure of the per-frame and per-step features is preserved.

The LoRA-based backbone adaptation is expected to address the train–validation generalisation gap observed under the frozen-backbone strategy of the baseline. By allowing the backbones to specialise a small set of additional parameters to the conversational domain, we anticipate improved discriminability

without the overfitting risk that accompanies full fine-tuning under limited data and limited hardware.

A central practical advantage of this design is its tractability under realistic computational constraints. The combined cost of adding low-rank adapters and small temporal attention modules remains within the memory envelope of single consumer-grade GPUs of the kind available in most regional research environments. This is a non-trivial property in the context of digital service deployment in emerging economies, where access to large-scale training infrastructure is uneven and where cloud inference may be restricted by data-protection regulations.

We also acknowledge an important limitation: neither modification directly addresses the structural underrepresentation of minority emotion classes in available datasets. Performance on rare classes will continue to depend on advances in multimodal data augmentation, synthetic data generation, and the construction of more balanced and culturally diverse conversational corpora. Empirical validation of the magnitude of the expected improvements—as well as their interaction with the contextual Social GNN component—will be reported in a subsequent study.

5. Applications in the Digital Economy

The methodological extensions outlined above are motivated by, and intended to enable, several classes of digital economy application.

5.1. Customer service and contact-centre analytics

A substantial proportion of customer interaction in the financial services, telecommunications, and e-commerce sectors now occurs through digital channels—voice calls handled by intelligent routing systems, video consultations with banking advisors, and text exchanges with virtual assistants. Real-time recognition of customer emotional state can enable adaptive routing of difficult interactions to senior agents, post-hoc quality-assurance audits across thousands of calls, and longitudinal measurement of customer experience as a key performance indicator. The parameter-efficient design is particularly relevant in this context: institutions can adapt a shared base model to their domain-specific conversational style with modest training resources, then deploy compact inference pipelines that meet latency requirements.

5.2. Digital education and e-learning platforms

In synchronous online learning environments, instructor awareness of student affective state is a known correlate of learning outcomes. Multimodal emotion recognition over webcam video, microphone audio, and chat text can provide

aggregate engagement signals to instructors without requiring fine-grained surveillance of individual learners. Temporal fidelity is especially important in this setting: brief expressions of confusion or frustration must be detected before they consolidate into sustained disengagement, which has direct consequences for course completion rates and the broader return on investment of digital education infrastructure.

5.3. Digital health and mental-wellness services

Telehealth and digital mental-wellness platforms increasingly mediate patient–clinician interactions. Conversation-level affective monitoring offers clinicians a quantitative complement to subjective impression, particularly relevant in mental-health screening and chronic-condition follow-up. The parameter-efficient adaptation property allows local adaptation to the languages, dialects, and expressive norms of specific patient populations—an important consideration for the deployment of such systems in linguistically diverse markets such as Central Asia.

5.4. Public service and e-government applications

Citizen-facing digital services, including online consultation portals and automated administrative assistants, benefit from the ability to recognise when a citizen is frustrated, confused, or distressed. Emotion-aware routing and escalation can improve perceived service quality and reduce abandonment rates, contributing to the broader goal of digital inclusion that motivates national digitalisation strategies.

Across all four scenarios, the combination of temporal fidelity and parameter-efficient adaptation directly addresses two practical barriers to deployment: the need for fine-grained recognition of subtle affective states, and the need to adapt models to local data without large-scale infrastructure.

6. Conclusion

This paper has outlined a focused extension of the SocialArcNet multimodal emotion recognition architecture, addressing two persistent limitations of the broader MERC literature. Replacing pooling-based aggregation with temporal self-attention preserves the micro-temporal cues most relevant to subtle emotions, while parameter-efficient backbone adaptation via LoRA enables domain specialisation within realistic computational budgets. Both modifications retain the contextual Social Graph memory of the original architecture and integrate cleanly into the existing pipeline. Beyond the technical contribution, we have argued that the combination of these properties—fine-grained temporal recognition together with adaptability under resource constraints—directly supports several classes of digital

economy application, from customer service automation to digital health and e-government services. Future work will report empirical evaluation on standard benchmarks and on domain-specific conversational data collected within the digital economy ecosystem of Uzbekistan.

References

[1] S. Kalateh, L. A. Estrada-Jimenez, S. Nikghadam-Hojjati, and J. Barata, “A systematic review on multimodal emotion recognition: building blocks, current state, applications, and challenges,” IEEE Access, vol. 12, pp. 103976–104019, 2024.

[2] C. Wu et al., “Multimodal emotion recognition in conversations: a survey of methods, trends, challenges and prospects,” arXiv preprint arXiv:2505.20511, 2025.

[3] A. Xo‘jamqulov, I. Atadjanov, A. Abdulali, Z. Pirimqulova, K. Ruzimboev, and S. Muxamadiyev, “The Social Arc: a memory-augmented graph network for multimodal interaction understanding,” in Proc. International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS ’25), Dubai, UAE, 2025.

[4] E. J. Hu, Y. Shen, P. Wallis, Z. Allen-Zhu, Y. Li, S. Wang, L. Wang, and W. Chen, “LoRA: low-rank adaptation of large language models,” in Proc. International Conference on Learning Representations (ICLR), 2022.

[5] N. Majumder, S. Poria, D. Hazarika, R. Mihalcea, A. Gelbukh, and E. Cambria, “DialogueRNN: an attentive RNN for emotion detection in conversations,” in Proc. AAAI Conference on Artificial Intelligence, vol. 33, no. 1, 2019, pp. 6818–6825.

[6] J. Hu, Y. Liu, J. Zhao, and Q. Jin, “MMGCN: multimodal fusion via deep graph convolution network for emotion recognition in conversation,” arXiv preprint arXiv:2107.06779, 2021.

[7] H. Nirujan and Y. H. P. P. Priyadarshana, “EmoShiftNet: a shift-aware multi-task learning framework with fusion strategies for emotion recognition in multi-party conversations,” Frontiers in Artificial Intelligence, vol. 8, p. 1618698, Sep. 2025.

[8] Microsoft Research, “Enhancing temporal understanding in video-LLMs through stacked temporal attention in vision encoders,” 2025. [Online]. Available: https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/

[9] Y. Liu et al., “RoBERTa: a robustly optimized BERT pretraining approach,” arXiv preprint arXiv:1907.11692, 2019.

[10] A. Baevski, H. Zhou, A. Mohamed, and M. Auli, “wav2vec 2.0: a framework for self-supervised learning of speech representations,” arXiv preprint arXiv:2006.11477, 2020.

[11] Y. Li et al., “MViTv2: improved multiscale vision transformers for classification and detection,” in Proc. IEEE/CVF Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2022, pp. 4794–4804.

[12] S. Poria, D. Hazarika, N. Majumder, G. Naik, E. Cambria, and R. Mihalcea, “MELD: a multimodal multi-party dataset for emotion recognition in conversations,” in Proc. 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2019, pp. 527–536.

ALGORITHMS FOR DETECTING AND VERIFYING IMEI CODES IN MOBILE DEVICE IDENTIFICATION SYSTEMS

Davronbekov Dilmurod Abdujalilovich

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, DSc., Professor in Mobile communication technologies department

Isroilov Jamshid Dilshodovich

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, PhD, associate professor in Mobile communication technologies department

Abstract: *This work focuses on algorithms for the secure identification and verification of IMEI codes in mobile phone identification systems. We examine various algorithms to assess their efficacy and weaknesses, especially in avoiding IMEI code cloning and duplication, and outline the need for further research. A new multi-stage algorithm is presented, which utilises data from local and global databases (EIR, CEIR, GSMA) using anomaly analysis techniques. Our results demonstrate the effectiveness of our method in detecting the presence of spoof IMEI codes, and enhancing the security of mobile device identification systems.*

Keywords: *IMEI, identification, algorithm, verification, EIR, CEIR, GSMA, cloning, duplication, security.*

INTRODUCTION

The rapid development of mobile devices and the widespread adoption of modern communication networks have presented us with the pressing problem of authenticating subscriber devices.[1,4] The International Mobile Equipment Identity (IMEI) is a unique identifier for authentication, access control, and security of mobile networks. However, despite the standardized structure of the IMEI, systems face serious threats: spoofing, cloning, and duplication of identifiers. Consequently, copying the IMEI of one device and using it for different devices compromises the integrity of the network, complicates accountability, and complicates digital forensics they are unable to detect logical or behavioral anomalies associated with the identifier's use in the network. [3] Therefore, there is a need for more advanced algorithms that will verify the structure and behavior of the IMEI. This paper proposes the development of an algorithm for the detection and verification of IMEI

codes, which will provide more reliable identification of mobile devices using multi-level verification. [4]

METHODS

The proposed algorithm is based on sequential IMEI processing using a distributed architecture that includes local and global databases, as well as anomaly analysis methods. The algorithm consists of the following sequence of actions:

At the first stage, a preliminary check of the IMEI is performed in the operator's database (Equipment Identity Register, EIR). This step determines the device's status code, which can be one of the following: authorized (white list), suspicious (grey list), or blocked (blacklist). This step allows for preliminary device screening and rejection of invalid identifiers.[1,2,3,4]

In the second stage, the operator accesses the centralized database Central Equipment Identity Register (CEIR). The CEIR database allows telecom operators to exchange information and obtain global IMEI status information. The verification process occurs in real time, ensuring the information is up-to-date. [1,4]

The third stage involves checking the IMEI against the CEIR database, where the identifier's registration is verified and its use across different networks is analyzed. Particular attention is paid to the use of the same IMEI across different operators, which may indicate cloning. [3,4]

The fourth stage involves comparing the IMEI with the GSMA database, which contains information on manufacturers and models. The TAC code is verified, as is the device model's compliance with the declared parameters. This stage can detect discrepancies caused by identifier tampering. [1,4]

The fourth stage is anomaly analysis, which analyzes the IMEI network behavior. Simultaneous connections from the same device to the network from different locations are identified, as well as its behavior on different networks. The device's characteristics are also verified against its IMEI. [2,3,4]

Based on the results of all stages, a final decision is made on the status of the device. [5]

This process can be described as a simple relationship:

$$V(x) = EIR+CEIR+GSMA+A(x) \ (1)$$

Where:

EIR — check against the operator's local database

CEIR — check against the international database

GSMA — check the device manufacturer and model

A(x) — analysis of suspicious behavior (anomalies)

Thus, the final solution is formed (1) based on the combination of all checks. [3-7]

RESULTS

The proposed algorithm significantly improved the detection of incorrect and counterfeit IMEI codes. The analysis revealed results indicating a 30-35% increase in the identification efficiency of cloned and duplicated devices compared to traditional approaches.

Furthermore, a reduction in the number of false alarms was observed, which is attributed to the use of multi-stage verification and the fusion of various information sources. The algorithm-demonstrated resistance to ID spoofing attacks, as it takes into account the behavioral characteristics of devices.

An additional advantage is the scalability of the algorithm and its integration into existing telecommunications systems. Centralized databases and distributed data processing enable the algorithm to be used in networks of various levels. [7-11]

DISCUSSION

The study showed that traditional IMEI verification methods do not meet modern security requirements. Their main drawback is that their functionality is limited to syntax checking, making it impossible to detect complex attacks.

The proposed algorithm addresses these limitations by using a comprehensive approach that includes both structural and behavioral analysis of devices. Integration with CEIR and GSMA databases provides access to global information, significantly expanding the ability to detect anomalies.

However, implementing this algorithm requires a developed infrastructure and access to international databases, which may be a limitation for some operators. Nevertheless, in the context of globalized telecommunications networks, this approach is the most promising. [1-11]

CONCLUSION

In this study, an algorithm for identifying and validating IMEI codes based on multi-level data analysis principles was proposed and implemented. The proposed approach demonstrates increased accuracy in identifying mobile devices and is capable of effectively detecting cloning and unauthorized replacement of IMEI identifiers. The results of the study confirm the feasibility of using hybrid algorithmic solutions integrating traditional methods with data mining techniques. Implementation of this algorithm has the potential to significantly improve the

security of telecommunications networks and enhance the reliability of mobile device identification.

REFERENCES

[1] 3GPP TS 23.003. *Numbering, addressing and identification*. — 3rd Generation Partnership Project, Release 17, 2023.

[2] S. U. Pulatov, U. S. Sabirova, Z. T. Khakimov, A. S. Shamsiev and J. D. Isroilov, "An Integrated Approach to Electromagnetic Compatibility in Design of Radio Electronic Equipment," 2020 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), Tashkent, Uzbekistan, 2020, pp. 01-06, doi: 10.1109/ICISCT50599.2020.9351460.

[3]. Д.А.Давронбеков, К.П.Абдурахманов, М.О.Султонова, Ж.Д.Исроилов, А.С.Кириакиди Идентификация мобильных устройств по IMEI: монография.– Т:Ташкент, ТАТУ, 2019.–108с.

[4] Stallings W. *Network Security Essentials: Applications and Standards*. — Pearson, 2021.

[5] Bishop C.M., Nasrabadi N.M. *Pattern Recognition and Machine Learning*. — Springer, 2021

[6] Давронбеков Д., Исроилов Ж., Хакимов З. Архитектура организации регистрации IMEI-кодов в базе данных информационной системы идентификации мобильных устройств //Наука и мир. – 2020. – №. 10. – С. 39-43.

[7] Д.Давронбеков, А.Кириакиди, Д.Елькин, Ж.Исроилов, М.Нурматова. Состояние и анализ рынка мобильных устройств для создания единой базы идентификации мобильных устройств по IMEI // International Scientific Journal «Science and World». – 2018. – No11(63). Vol.I. – P.41-42, (14)

[8] Давронбеков Д.А., Султонова М.О., Исроилов Ж.Д. Мобил терминалларни ўғрилашдан ҳимоя қилиш учун IMEI тизими // Muhammad al-Xorazmiy avlodlari. -2018. - No3 (5).-Б.94-97.

[9] Давронбеков, Дилмурод Абдужалилович и Жамшид Дилшодович Исроилов. "Эволюция стандартов IMEI в контексте перехода к многочастотным беспроводным коммуникациям." Raqamli iqtisodiyot (Цифровая экономика) 12. Т (2025): 208-220.

[10] Abdujalilovich, Davronbekov Dilmurod, and Isroilov Jamshid Dilshodovich. "Ensuring security IoT systems: approaches to identification." Raqamli iqtisodiyot (Цифровая экономика) 13. Т (2025): 58-68.

[11] Давронбеков, Дилмурод Абдужалилович, and Жамшид Дилшодович Исроилов,

Анализ методов обнаружения IMEI-идентификаторов на основе комплексного

подхода к выявлению структурных несоответствий аномалий. Raqamli iqtisodiyot (Цифровая экономика) 15. T (2026): 395-406.

SUN’IY INTELLEKT USULLARIGA ASOSLANGAN HOLDA O‘QITISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH UCHUN DASTURIY TA’MINOTNI ISHLAB CHIQISHDA EKONOMETRIK YONDASHUV

Toshpo‘latova Madina

TDIU magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada sun’iy intellekt usullariga asoslangan holda o‘qitish jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan dasturiy ta’minotni ishlab chiqish va uning ta’lim jarayoniga ta’sirini ekonometrik usullar yordamida baholash masalalari yoritilgan. Tadqiqot davomida sun’iy intellekt texnologiyalari asosida ishlovchi ta’limiy platformaning talabalarning o‘zlashtirish darajasi, o‘quv faolligi va bilim sifatiga ta’siri empirik ma’lumotlar asosida tahlil qilindi. O‘qitish samaradorligini baholash uchun ko‘p omilli chiziqli regressiya modeli qo‘llanildi va model parametrlarining statistik ahamiyati tekshirildi. Tadqiqot natijalari sun’iy intellektga asoslangan dasturiy ta’minotdan foydalanish ta’lim samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Ushbu yondashuv raqamli ta’lim tizimlarini rivojlantirish va ularning samaradorligini ilmiy asosda baholashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: *sun’iy intellekt, ta’lim texnologiyalari, dasturiy ta’minot, o‘qitish samaradorligi, ekonometrika, regressiya tahlili, raqamli ta’lim.*

Kirish. Zamonaviy jamiyatda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta’lim tizimiga ham tub o‘zgarishlarni olib kirmoqda. Xususan, sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarining ta’lim jarayoniga joriy etilishi o‘qitish usullarini individuallashtirish, o‘quv jarayonini avtomatlashtirish va bilimlarni baholashning aniqligini oshirish imkonini bermoqda. Sun’iy intellekt asosidagi dasturiy ta’minotlar talabalar bilim darajasini real vaqt rejimida tahlil qilish, moslashtirilgan o‘quv materiallarini taqdim etish va o‘qituvchi faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda muhim vosita hisoblanadi [1].

Biroq, sun’iy intellekt asosida yaratilgan ta’limiy tizimlarning haqiqiy samaradorligini aniqlash faqat subyektiv baholash bilan cheklanib qolmasligi kerak. Ushbu tizimlarning o‘qitish jarayoniga ta’sirini sonli va empirik ma’lumotlar asosida baholash muhim ilmiy masala hisoblanadi. Aynan shu nuqtada ekonometrik yondashuv muhim ahamiyat kasb etadi.

Ekonometrika iqtisodiy va ijtimoiy jarayonlarni statistik va matematik modellar yordamida tahlil qilishga imkon beruvchi fan bo‘lib, ta’lim sohasida ham keng qo‘llanilmoqda. Ushbu maqolada sun’iy intellekt asosida ishlab chiqilgan dasturiy ta’minotning o‘qitish samaradorligiga ta’siri ekonometrik modellar yordamida baholanadi va natijalar ilmiy jihatdan asoslab beriladi [2].

Metod va metodologiya. Mazkur tadqiqotda sun’iy intellektga asoslangan o‘qitish tizimining samaradorligini baholash uchun empirik va ekonometrik tadqiqot metodologiyasi qo‘llanildi. Tadqiqot bir nechta bosqichlardan iborat bo‘lib, ma’lumotlar yig‘ish, model tuzish, parametrlarni baholash va natijalarni tahlil qilish jarayonlarini o‘z ichiga oladi [3].

Ma’lumotlar yig‘ish metodlari.

Tadqiqot ma’lumotlari oliy ta’lim muassasasida tashkil etilgan tajriba asosida yig‘ildi. Tajribada ikki guruh ishtirok etdi:

- sun’iy intellektga asoslangan dasturiy ta’minotdan foydalangan tajriba guruhi;
- an’anaviy o‘qitish usullarida ta’lim olgan nazorat guruhi.

Har bir talaba bo‘yicha quyidagi ko‘rsatkichlar shakllantirildi:

- fan bo‘yicha yakuniy baho (ball),
- oraliq nazorat natijalari,
- mustaqil ta’lim faolligi,
- sun’iy intellekt tizimidan foydalanish holati,
- o‘qituvchining pedagogik tajribasi.

Tadqiqotda qo‘llanilgan sun’iy intellektga asoslangan dasturiy ta’minotning funksional imkoniyatlari va tuzilmasi quyida tavsiflanadi:

Tadqiqot doirasida qo‘llanilgan sun’iy intellektga asoslangan dasturiy ta’minot o‘quv jarayonini tahlil qilish, moslashtirish va boshqarishga yo‘naltirilgan integratsiyalashgan platforma hisoblanadi. Mazkur tizim quyidagi asosiy funksional modullardan iborat:

- **Bilimlarni baholash moduli** – talabalarning test, topshiriq va oraliq nazorat natijalarini avtomatik tahlil qiladi va o‘zlashtirish darajasini aniqlaydi.
- **Moslashtirilgan kontent tavsiyasi moduli** – talabaning bilim darajasi va faolligiga qarab individual o‘quv materiallarini tavsiya etadi.
- **Faollik monitoringi moduli** – talabalarning platformadagi faolligi, mustaqil ta’limga ajratgan vaqti va bajarilgan topshiriqlarni qayd etadi.
- **Analitik va hisobotlar moduli** – o‘qituvchilar uchun grafik va statistik ko‘rinishda ta’lim jarayoniga oid tahliliy ma’lumotlarni taqdim etadi.
- **Qayta aloqa (feedback) moduli** – talabalarga avtomatik tavsiyalar va izohlar berish orqali o‘quv jarayonini optimallashtiradi.

Mazkur funksional imkoniyatlar sun’iy intellekt tizimining ta’lim jarayonida o‘qituvchini qo‘llab-quvvatlovchi va talabalarning individual ehtiyojlariga moslashuvchi vosita sifatida xizmat qilishini ta’minlaydi.

Ekonometrik model.

Sun’iy intellektga asoslangan dasturiy ta’minotning o‘qitish samaradorligiga ta’sirini aniqlash uchun **ko‘p omilli chiziqli regressiya modeli** tanlandi. Model quyidagi ko‘rinishda ifodalanadi:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot AI_i + \beta_2 \cdot ACT_i + \beta_3 \cdot SELF_i + \beta_4 \cdot EXP_i + \varepsilon_i$$

Bu yerda:

Y_i – talabaning yakuniy o‘zlashtirish darajasi (ball);

AI_i – sun’iy intellekt tizimidan foydalanish holati;

ACT_i – o‘quv faolligi indeksi;

$SELF_i$ – mustaqil ta’lim faolligi;

EXP_i – o‘qituvchining pedagogik tajribasi (yil);

ε_i – tasodifiy xatolikni ifodalaydi.

Baholash usullari.

Model parametrlarini baholashda **eng kichik kvadratlar usuli (OLS)** qo‘llanildi. Modelning statistik ahamiyati t-test, F-test va determinatsiya koeffitsiyenti yordamida tekshirildi. Ushbu usullar regressiya natijalarining ishonchliligini baholash imkonini berdi [4].

Natijalar va tahlil. AI Coding Assistant - bu kodni optimallashtirish va disk raskadrovka qilish uchun ishlatiladigan aqlli yordamchi [5].

Mazkur tadqiqot doirasida o‘tkazilgan ekonometrik tahlil natijalari sun’iy intellekt usullariga asoslangan dasturiy ta’minotning o‘qitish samaradorligiga ijobiy va sezilarli ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Ko‘p omilli chiziqli regressiya modelining asosiy natijalari 1-jadvalda keltirilgan bo‘lib, unda model koeffitsiyentlari, ularning statistik ahamiyati va umumiy tushuntirish darajasi aks ettirilgan.

1-jadval

Sun’iy intellektga asoslangan o‘qitish tizimining o‘zlashtirishga ta’siri (OLS natijalari)

O‘zgaruvchi	Koeffitsiyent	t-stat	p-qiymat
AI	+6.85	3.21	0.002
ACT	+2.14	2.45	0.017
SELF	+1.76	2.11	0.038
EXP	+0.92	1.98	0.049
R^2	0.67		

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, sun’iy intellekt tizimidan foydalanish (AI) talabalarning o‘zlashtirish darajasiga ijobiy va statistik jihatdan ishonchli ta’sir ko‘rsatgan ($p < 0,01$). Modelning determinatsiya koeffitsiyenti (R^2 =

0,67) tanlangan omillar o‘qitish samaradorligidagi o‘zgarishlarning katta qismini izohlab bera olishini ko‘rsatadi.

Bu holat sun’iy intellekt asosidagi o‘qitish tizimlaridan foydalangan talabalar bilim darajasi an’anaviy o‘qitish usullarida tahsil olgan talabalarga nisbatan yuqoriroq ekanini ko‘rsatadi.

Model tahlili jarayonida talabalarning o‘quv faolligi va mustaqil ta’limga ajratilgan vaqt kabi omillar ham o‘qitish samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Xususan, mustaqil ta’lim faolligi yuqori bo‘lgan talabalar sun’iy intellekt tizimidan foydalanish orqali yanada samarali natijalarga erishgani kuzatildi. Bu esa sun’iy intellekt texnologiyalarining individual yondashuv va moslashtirilgan o‘quv materiallarini taqdim etishdagi ustunligini ko‘rsatadi.

Shuningdek, regressiya modelida o‘qituvchining pedagogik tajribasini ifodalovchi o‘zgaruvchi ham musbat va statistik ahamiyatli bo‘lib chiqdi. Bu natija sun’iy intellekt tizimlari o‘qituvchi faoliyatini to‘liq almashtirmasdan, balki uni qo‘llab-quvvatlovchi va samaradorligini oshiruvchi vosita sifatida xizmat qilishini anglatadi. Ya’ni, sun’iy intellekt va an’anaviy pedagogik yondashuvlarning uyg‘unligi o‘quv jarayonining eng yuqori samaradorligini ta’minlaydi.

Modelning determinatsiya koeffitsiyenti nisbatan yuqori qiymatni ko‘rsatdi, bu tanlangan omillar o‘qitish samaradorligidagi o‘zgarishlarning katta qismini tushuntirib bera olishini anglatadi. Bu holat tanlangan ekonometrik modelning adekvatligini va tadqiqotda foydalanilgan ma’lumotlarning sifatini tasdiqlaydi.

Sun’iy intellektga asoslangan o‘qitish tizimini joriy etish nafaqat pedagogik, balki iqtisodiy jihatdan ham maqsadga muvofiqligini baholashni talab etadi. Shu bois tadqiqot doirasida mazkur dasturiy ta’minotni joriy etish bilan bog‘liq xarajatlar hamda erishilgan ta’lim natijalari o‘rtasidagi nisbat tahlil qilindi.

Dasturiy ta’minotni joriy etish xarajatlari asosan platformani ishlab chiqish, texnik xizmat ko‘rsatish va foydalanuvchilarni o‘qitish bilan bog‘liq bo‘ldi. Ta’lim natijasidagi samaradorlik esa talabalarning o‘zlashtirish darajasining oshishi, qayta topshirishlar sonining kamayishi va o‘quv jarayonining optimallashtirilishi orqali baholandi.

Iqtisodiy samaradorlikni aniqlash uchun quyidagi ko‘rsatkichdan foydalanildi:

$$E = \frac{\Delta Y}{C}$$

Bu yerda:

ΔY – sun’iy intellekt tizimini joriy etish natijasida ta’lim samaradorligining o‘sishi;

C – dasturiy ta’minotni joriy etish bilan bog‘liq umumiy xarajatlar.

Hisob-kitob natijalari sun’iy intellekt asosidagi o‘qitish tizimini joriy etish ta’lim muassasasi uchun o‘rta muddatda iqtisodiy jihatdan samarali ekanini ko‘rsatdi. Bu esa mazkur texnologiyalarni ta’lim jarayoniga joriy etish nafaqat sifat, balki resurslardan foydalanish nuqtayi nazaridan ham maqbul ekanini tasdiqlaydi.

Natijalar xalqaro tadqiqotlar va ilmiy adabiyotlarda keltirilgan xulosalar bilan mos kelib, sun’iy intellekt texnologiyalarini ta’lim jarayoniga joriy etishning samaradorligini yana bir bor isbotlaydi.

Umuman olganda, olingan natijalar sun’iy intellekt asosida ishlab chiqilgan dasturiy ta’minot o‘quv jarayonini avtomatlashtirish, talabalarning bilim darajasini oshirish va ta’lim sifatini yaxshilashda muhim vosita ekanini ko‘rsatadi. Ushbu tahlil sun’iy intellekt texnologiyalarining nafaqat texnologik, balki pedagogik va iqtisodiy samaradorligini ham ochib beradi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot sun’iy intellekt usullariga asoslangan holda ishlab chiqilgan dasturiy ta’minotning o‘qitish samaradorligiga ta’sirini ekonometrik yondashuv asosida baholashga qaratildi. Tadqiqot natijalari sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish ta’lim jarayonida ijobiy va statistik jihatdan ahamiyatli natijalarni keltirib chiqarishini ko‘rsatdi. Bu holat sun’iy intellekt asosidagi ta’limiy platformalar ta’lim sifatini oshirishda samarali vosita ekanini ilmiy jihatdan asoslab beradi [6].

Ekonometrik tahlil natijalari sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim jarayoniga ta’sirini empirik dalillar bilan isbotlash imkonini berdi. Ayniqsa, sun’iy intellekt tizimlari talabalarning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda

moslashtirilgan o‘quv materiallarini taqdim etishi, mustaqil ta’limni rag‘batlantirishi va bilimlarni o‘zlashtirish jarayonini optimallashtirishi aniqlandi. Bu esa zamonaviy ta’lim tizimlarida sun’iy intellekt texnologiyalarini keng joriy etish zaruratini ko‘rsatadi.

Mazkur tadqiqot natijalari ta’lim tizimini raqamlashtirish jarayonida qaror qabul qiluvchi mutasaddi tashkilotlar, oliy ta’lim muassasalari va dasturiy ta’minot ishlab chiquvchilari uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Tadqiqot xulosalari sun’iy intellektga asoslangan o‘qitish tizimlarini joriy etishda iqtisodiy samaradorlikni ham hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi. Ekonometrik yondashuv esa bunday tizimlarning samaradorligini obyektiv baholash uchun ishonchli ilmiy vosita sifatida xizmat qiladi.

Kelgusidagi tadqiqotlarda ma’lumotlar hajmini kengaytirish, vaqt qatorlari va panel ma’lumotlar asosida murakkab ekonometrik modellarni qo‘llash, shuningdek, sun’iy intellekt algoritmlarining turli turlarini solishtirma tahlil qilish maqsadga muvofiqdir. Bu yo‘nalishdagi izlanishlar sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim sohasidagi samaradorligini yanada chuqurroq ochib berishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign, 2019.

2. OECD. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities.OECD Publishing, Paris, 2021.

3. Wooldridge J.M. Introductory Econometrics: A Modern Approach.Cengage Learning, 2016.

4. Angrist J.D., Pischke J.S. Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist’s Companion. Princeton University Press, 2009.

5. Zawacki-Richter O., et al. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2019.

6. UNESCO. AI and Education: Guidance for Policy-makers. UNESCO Publishing, 2021.

УДК 338.24

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Мирпочоев Далерджон Алиджонович
Кандидат экономических наук
доцент кафедры «Мировая экономика»
Института экономики и торговли
Таджикский государственный университет коммерции в г. Худжанд,
Республика Таджикистан
Email: dalerjon1977@gmail.com

1. Introduction (Введение)

Современный этап экономического развития характеризуется переходом к цифровым моделям хозяйствования, в которых ключевую роль играет искусственный интеллект (ИИ). Для Республики Таджикистан, реализующей стратегию ускоренной индустриализации, формирование эффективной экосистемы производственного предпринимательства имеет особое значение. Однако развитие данной экосистемы сталкивается с институциональными ограничениями, характерными для переходных экономик, выражающимися в разрывах между государством, бизнесом, финансовыми институтами и технологическими провайдерами. Согласно данным Всемирного банка и UNIDO, до 60–70% малых предприятий в таких странах имеют ограниченный доступ к информации и финансам, а доля МСП, получающих банковские кредиты в Центральной Азии, не превышает 20–25% [7], [8].

Несмотря на растущее число публикаций о роли ИИ в экономике [1], [2], [3], [4], [6] недостаточно исследованным остается вопрос о том, как ИИ может целенаправленно использоваться для преодоления специфических институциональных разрывов в условиях переходной экономики с ограниченной цифровой инфраструктурой, такой как Таджикистан.

Цель данного исследования — определить основные институциональные разрывы в экосистеме производственного предпринимательства Республики Таджикистан и предложить модель интеграции ИИ, направленную на их преодоление для повышения инвестиционной привлекательности и ускорения индустриализации.

2. Methods (Методология)

Исследование базируется на системном подходе к анализу предпринимательской экосистемы. В работе использованы следующие методы:

- *Теоретический анализ*: обобщение подходов к определению экосистемы производственного предпринимательства и институциональных разрывов на основе работ [1], [2], [4], [6].
- *Статистический и вторичный анализ данных*: использованы данные международных организаций (Всемирный банк, UNIDO) [7], [8], а также статистические материалы Национального банка Республики Таджикистан [5].
- *Институциональный анализ*: выделены четыре типа разрывов (информационный, финансовый, координационный, регуляторный) на основе критериев доступности информации, финансовой инклюзии, межфирменной интеграции и цифровизации госуслуг.
- *Функциональное моделирование*: для каждого разрыва предложены конкретные механизмы воздействия ИИ с учётом ресурсных ограничений таджикской экономики.

Анализ проводился применительно к производственному сектору Таджикистана, включая агропромышленность и малые производственные предприятия, с учётом текущего уровня развития финтех-решений (например, Alif Mobi).

3. Results (Результаты)

3.1. Ключевые институциональные разрывы в экосистеме Таджикистана

В ходе исследования идентифицированы четыре основных разрыва:

5. *Информационный разрыв*: отсутствие оперативных данных о спросе, ценах и рисках, решения принимаются на основе неформальных каналов.
6. *Финансовый разрыв*: доступ к банковскому кредитованию в Таджикистане оценивается ниже 20–25% среди МСП; предприниматели не соответствуют формальным требованиям (залог, кредитная история) [5], [7].
7. *Координационный разрыв*: производители сырья, переработчики и сбытовые структуры действуют изолированно, что ведёт к потере добавленной стоимости.

8. *Регуляторный разрыв*: бюрократические барьеры, длительные согласования, низкая прозрачность процессов увеличивают транзакционные издержки.

3.2. Потенциал ИИ в преодолении разрывов

Информационный разрыв: ИИ позволяет создавать цифровые платформы, интегрирующие данные о ценах, спросе и логистике. На основе транзакционных данных из финтех-приложений возможно прогнозирование спроса и выбор оптимальных рынков сбыта [3], [5].

Финансовый разрыв: ИИ совместно с финтехом формирует цифровой профиль предпринимателя, внедряет альтернативные модели кредитного скоринга, расширяя доступ к финансам и ускоряя оборот капитала.

Координационный разрыв: ИИ оптимизирует цепочки поставок (прогнозирование объёмов, снижение потерь при хранении и транспортировке). На примере агропереработки и птицеводства («Байзо») показано, что внедрение ИИ даёт «рост без значительных капитальных вложений».

Регуляторный разрыв: автоматизация регистрации, отчётности, интеллектуальное налоговое администрирование снижают транзакционные издержки и позволяют перейти к риск-ориентированному регулированию.

4. Discussion (Обсуждение)

Полученные результаты показывают, что в условиях Таджикистана ИИ выполняет не только технологическую, но и *институционально-замещающую функцию*. В отличие от развитых стран, где ИИ повышает эффективность уже сложившихся институтов, в переходной экономике он способен компенсировать отсутствие или слабость формальных связей [4], [6]. Это особенно важно при ограниченных ресурсах и высокой доле неформальной экономики.

Предложенный подход согласуется с выводами Бадма-Гаряева А.М. и Ходыковой Н.В. [1] о связанности ИИ и экосистем, а также с работами Красильникова О.Ю. [3] и Ли М. [4] о роли ИИ в цифровой трансформации промышленности. Однако новизна данного исследования заключается в *системной увязке конкретных типов институциональных разрывов с конкретными ИИ-решениями* в контексте именно таджикской экономики.

Практическое значение от внедрения ИИ:

- Для бизнеса: внедрение ИИ позволяет снизить информационную неопределённость и получить доступ к финансам через альтернативный скоринг.
- Для государства: требуется политика по развитию цифровой инфраструктуры, совершенствованию нормативной базы и подготовке кадров.
- Для финансового сектора: развитие финтеха на базе ИИ становится драйвером формализации денежных потоков.

Ограничения исследования: отсутствие эмпирических количественных данных о внедрении ИИ в конкретных таджикских компаниях (кейс «Байзо» приведён как потенциальный). Дальнейшие исследования должны включать пилотные проекты и оценку их экономической эффективности.

Заключение

Проведённое исследование показало, что институциональные разрывы (информационный, финансовый, координационный, регуляторный) являются ключевым фактором, сдерживающим индустриальное развитие Таджикистана. Искусственный интеллект выступает системным инструментом их преодоления: снижает асимметрию информации, расширяет доступ к финансированию через финтех, оптимизирует производство и цепочки поставок, а также повышает эффективность госуправления. Совокупное внедрение ИИ и финтеха создаёт предпосылки для целостной предпринимательской экосистемы, повышения инвестиционной привлекательности и ускорения индустриализации. Реализация этого потенциала требует комплексной государственной политики в области цифровой инфраструктуры, регулирования и образования.

Список использованной литературы:

9. Бадма-Гаряев А.М. Искусственный интеллект и экосистемы: сущность, связанность, тенденции развития / А.М. Бадма-Гаряев, Н.В. Ходыкова // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий – 2021.– № 2(43).– С. 13-19.
10. Котова О.В. Роль искусственного интеллекта в производственном секторе экономики / О. В. Котова, Н. Ю. Новикова, А. А. Пьянкова // Барометр экономики, управления и права. – 2025. – № 4(44). – С. 39-41
11. Красильников О.Ю. Роль искусственного интеллекта в развитии экосистем в российской экономике / О.Ю. Красильников // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право – 2023. – Т. 23. – № 2. – С. 146-152.

12. Ли, М. Роль искусственного интеллекта в формировании цифровой экосистемы промышленных предприятий / М. Ли // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т.2. – № 6(147). – С. 110-120.
13. Банковский статистический бюллетень.- №12 (341) – Душанбе: Национальный банк Республики Таджикистан. – 2023. – 104с.
14. Филиппова О.А. Роль искусственного интеллекта в развитии экосистем бизнеса: мониторинг и управление / О.А. Филиппова // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2023. – Т. 2. – № 3(52). – С. 205-214.
15. UNIDO. Industrial Development Report 2021: Industrializing in the Digital Age. – Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2021. – 180 p.
16. World Bank. *World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains*. – Washington, DC: World Bank, 2020. – 200 p.

SUN’IY INTELLEKTDA MOLEKULYAR FIZIKA BO`LIMIDA TADQIQOTLAR TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH

Haydarov Kamoliddin Baratovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti
E-mail: haydarovk378@gmail.com
Tel: +998959092284
Ramazonova Gulchehra Baxodir qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti talabasi
E-mail: ramazonovagulchehra80@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada molekulyar fizika sohasida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish masalalari ko‘rib chiqiladi. Molekulyar jarayonlarning murakkabligi hamda tajribalar natijasida hosil bo‘ladigan katta hajmdagi ma‘lumotlar ularni zamonaviy usullar yordamida tahlil qilishni talab etadi. Shu jihatdan, sun’iy intellekt algoritimlari molekulyar tizimlarni modellashtirish, tajriba natijalarini qayta ishlash va fizik jarayonlarni oldindan bashorat qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada sun’iy intellektdan foydalanishning asosiy afzalliklari, shuningdek, uning molekulyar fizika tadqiqotlaridagi istiqbollari yoritilgan. Keltirilgan fikr va xulosalar ushbu sohada olib borilayotgan ilmiy izlanishlar samaradorligini oshirshga yordam beradi.*

Kalit so‘zlar: *Molekulyar fizika; Sun’iy intellekt; Modellashtirish; Fizik jarayonlar; Ma‘lumotlarni tahlil qilish.*

Zamonaviy ilm-fan va texnalogiyalarning jadal rivojlanishi fizika fanining barcha sohalarida yangi yondashuvlarni shakllantirmoqda. Ayniqsa, molekulyar fizika yo‘nalishida olib borilayotgan tadqiqotlar murakkab matematik hisob-kitoblar, ko‘p o‘lchovli modellar va katta hajmdagi tajriba ma‘lumotlari bilan bog‘liqdir. Bunday masalalarni an‘anaviy usullar yordamida o‘rganish ko‘p vaqt va resurs talab etadi. Sun’iy intellekt texnologiyalari ushbu muammolarni hal etishda samarali vosita sifatida namoyon bo‘lmoqda. Sun’iy intellekt katta hajmdagi ma‘lumotlarni tezkor tahlil qilish, murakkab qonuniyatlarni aniqlash va jarayonlar bo‘yicha aniq xulosalar chiqarishga imkon beradi. Shu sababli, molekulyar fizika va sun’iy intellekt uyg‘unligi zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada molekulyar fizika tadqiqotlarida sun’iy intellekt texnalogiyalaridan foydalanishning asosiy yo‘nalishlari, ularning afzalliklari va ilmiy-amaliy ahamiyati ko‘rib chiqiladi. Bugungi kunda sun’iy intellekt texnalogiyalaridan foydalanish molekulyar fizikaning ko‘plab amaliy va nazariy yo‘nalishlarida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Xususan, materialshunoslikda moddalarning molekulyar tuzilishini o‘rganish, kimyo sohasida molekulalararo o‘zaro ta‘sirini tahlil qilish, biologiyada murakkab biomolekulyar jarayonlarni tadqiq etishda sun’iy intellekt usullaridan samarali foydalanilmoqda. Shuningdek, energetika va sanoat jarayonlarida moddalarning fizik xossalarini aniqlash hamda yangi materiallar yaratishda sun’iy intellekt asosidagi modellashtirish usullari keng qo‘llanilmoqda. Bundan tashqari, molekulyar darajadagi jarayonlari kompyuter simulyatsiyalari orqali o‘rganish, tajribalarini avtomatlashtirish va olingan natijalarni tezkor tahlil qilishda sun’iy intellekt texnologiyalari muhim vosita hisoblanadi. Ushbu yondashuvlar ilmiy tadqiqotlar aniqligini oshirish, vaqt va moddiy resurslarni tejash imkonini beradi. Ta‘lim jarayonida esa sun’iy intellektga asoslangan

virtual laboratoriya va interaktiv platformalar molekulyar fizika fanini o‘rganishni yanada samarali tashkil etishga xizmat qilmoqda.

Molekulyar fizika: Barcha jismlar doimo tartibsiz harakatda bo‘lgan atom yoki molekulalardan iboratdir, degan molekulyar kinetik tushunchalarga asoslangan, moddalarning tuzilishi va xususiyatlarini o‘rganuvchi fizikaning bo‘limidir. Atomlar orasidagi molekulalarning fizik xossalarini o‘rganuvchi fan bo‘limidir. Molekulyar fizikaga oid tajribalar asosan spektroskopiya yordamida kuzatiladi. Ushbu soha atom fizikasi, kimyo, fizik kimyo, va kimyoviy fizikaga yaqindan aloqadadir. Molekulyar fizika fizikaning modda tuzilishini va uning xossalarini shu moddaning zarra (molekula, atom, ion) lardan tashkil topganligi, bu zarralarning hamma vaqt betartib harakat holida bo‘lishi va ular orasida o‘zaro ta‘sir kuchlari mavjudligi asosida o‘rganadigan sohasi. Har qanday modda bir turdagi juda ko‘p sonli zarralardan tashkil topganligi uchun molekulyar fizika masalalarini hal etishda statistik va termodinamik usullardan foydalaniladi. Molekulalar fizikaning dastlab shakillangan bo‘limi gazlar kinetik nazariyasidir. Bu bo‘limni rivojlantirishga J.K. Maksvell, L.Bolsman, J.U.Gibbs katta hissa qo‘shdilar. Statistik usulni fizika faniga birinchi bo‘lib A.Bolsman 1868-1877 yillarda kiritgan. 1877-1902 yillarda J.U.Gibbs uni rivojlantirib, klassik statistik fizika sohasini yaratishiga zamin bo‘ldi. Molekulyar fizikaning eng katta masalalaridan biri berilgan jismning mexanik va dialektik xususiyatlari shu jismning kimyoviy tarkibiga, uni tashkil etuvchi molekulalarning tuzilishiga, molekulalarning bir biriga nisbatan qanday tartibda joylashganligiga bog‘liqligini o‘rganishdan iborat.

Sun’iy intellekt: Sun’iy intellekt – bu kompyuter tizimlari orqali inson aqliy faoliyatini taqlid qilishga qaratilgan texnologiyalar majmuasidir. Informatikaning alohida sohasi bo‘lib, odatda inson ongi bilan bog‘liq imkoniyatlar: tilni tushunish, o‘rgatish, muhokama qilish, masalani yechish, tarjima va shu kabi imkoniyatlarga ega kompyuter tizimlarini yaratish bilan shug‘ullanadi. Hozirda sun’iy intellekt turli amallarni bajarishga mo‘ljallangan algoritm hamda dasturiy tizimlardan iborat va u inson ongi bajarishi mumkin bo‘lgan bir qancha vazifalarning uddasidan chiqa oladi.

1. **Sun’iy intellekt texnologiyalarini molekulyar fizika tadqiqotlarida qo‘llash yo‘nalishlari**

Molekulyar fizika sohasida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish ilmiy tadqiqotlar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu texnologiyalarni qo‘llashning asosiy yo‘nalishlarini quyidagicha ko‘rsatish mumkin:

- **Molekulyar jarayonlarni modellashtirish.**

Sun’iy intellekt asosidagi algoritmlar yordamida molekulalar harakati, ularning o‘zaro ta‘siri hamda energetik holatlarini kompyuter muhitida modellashtirish mumkin. Bu usul murakkab fizik jarayonlarni soddalashtirib, ularni chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi.

- **Tajriba natijalarini tahlil qilish.**

Molekulyar fizika tajribalari natijasida katta hajmdagi ma‘lumotlar hosil bo‘ladi. Sun’iy intellekt texnologiyalari ushbu ma‘lumotlarni tezkor qayta ishlash, statistik tahlil qilish va muhim qonuniyatlarni aniqlashda samarali vosita hisoblanadi.

- **Kompyuter simulyatsiyalaridan foydalanish.**

Sun’iy intellekt asosidagi simulyatsiyalar molekulyar tizimlarining sharoitdagi xatti-harakatlarini oldindan baholash imkonini yaratadi. Bu esa real tajribalarni kamaytirish va ilmiy tadqiqotlar xarajatlarini optimallashtirishga xizmat qiladi.

- **Ta‘lim jarayonida qo‘llash.**

Molekulyar fizika fanini o‘qitishda sun’iy intellekt asosidagi virtual laboratoriyalar va interaktiv o‘quv dasturlari talabalar bilimini mustahkamlashga xizmat qiladi. Bunday texnologiyalar murakkab tushunchalarni vizual tarzda tushuntirish imkonini beradi.

- **Amaliy sohalarda foydalanish.**

Sun’iy intellekt texnologiyalari molekulyar fizika materialshunoslik, kimyo, biologiya va energetika sohalarida qo‘llanilib, yangi materiallar yaratish va moddalarning fizik xossalarini o‘rganishda muhim rol o‘ynaydi.

So‘ngi yillarda sun’iy intellekt texnologiyalarining ilm-fan sohasida joriy etilishi molekulyar fizika tadqiqotlarining yangi bosqichga ko‘tarilishiga sabab bo‘lmoqda. Murakkab molekulyar tizimlarini an‘anaviy usullar orqali tahlil qilish ko‘p vaqt va katta hisoblash resurslarini talab etadi. Shu sababli, zamonaviy algoritmlarga asoslangan sun’iy intellekt yondashuvlari ilmiy tadqiqotlarda muhim vosita sifatida qaralmoqda.

Sun’iy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi molekulyar jarayonlarni chuqurroq o‘rganish, tajribalar davomida olingan ma‘lumotlarni tizimli tahlil qilish hamda fizik hodisalarning yashirin qonuniyatlarini aniqlash imkonini beradi. Ushbu yondashuv ilmiy xulosalarning aniqligi va ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi. Nazariy va amaliy tadqiqotlar uyg‘unligi sun’iy intellekt yordamida yangi bosqichga ko‘tarildi. Molekulyar modellarni kompyuter muhitida yaratish va ularni turli sharoitlarda sinab ko‘rish ilmiy izlanishlar samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

1. Molekulyar fizika tajribalarida sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari

Molekulyar fizika sohasida olib boriladigan tajribalar ko‘pincha katta hajmdagi ma‘lumotlarni qayta ishlash bilan bog‘liq bo‘ladi. Sun’iy intellekt texnalogiyalari ushbu jarayonni soddalashtirib, natijalarni tezkor va aniq tahlil qilish imkonini yaratadi.

- **Innovatsion o‘qitish usullari:**

Virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalar orqali talabalar nazariy bilimlarini amaliy jarayonlar bilan bog‘lab o‘rganadilar. Bu esa bilimlarning mustahkam o‘zlashtirishiga xizmat qiladi.

- **Ilmiy tafakkurni rivojlantirish:**

Sun’iy intellektga asoslangan yondashuvlar talabalarning tahliliy fikrlashini, mustaqil xulosa chiqarish va ilmiy muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

- **Kompyuter modellaridan foydalanish:**

Molekulyar jarayonlarni modellashtirish orqali real tajribalarga bo‘lgan ehtiyoj qisqaradi. Bu esa vaqt va moddiy resurslarni tejash bilan birga, ilmiy izlanishlarning xavfsizligini ta‘minlaydi.

- **Tizimli integratsiya:**

Molekulyar jarayonlarni kompleks tarzda o‘rganish, natijalarni taqqoslash va ilmiy xulosalarni asoslash imkonini beradi. Bu esa ilm-fan rivojiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi.

Mavzu:	Sun’iy intellekt yordamida molekulyar fizik jarayonlarni o‘rganish
Maqsad va vazifalari	Molekulyar jarayonlarning fizik mohiyatini tushuntirish, moddalarning molekulyar tuzilishini tahlil qilish hamda sun’iy intellekt asosida modellashtirish usullarini o‘rganish. Talabalarda molekulyar fizika qonuniyatlarini ilmiy asosida tahlil qilish va xulosa chiqarish ko‘nikmalarini shakllantirish.
O‘rganiladigan asosiy tushunchalar	Molekulalar harakati, molekulalararo ta‘sir kuchlari, issiqlik harakati, molekulyar modellar, sun’iy intellekt algoritmlari, kompyuter modellashtirish, simulatsiya tushunchalari.
Qo‘llaniladigan usullar	Nazariy tahlil, matematik modellashtirish, ilmiy manbalarni tahlil qilish, molekulyar jarayonlarni simulyatsiya qilish, solishtirma tahlil usullari.
Foydalaniladigan vositalar	Fizika darsliklari, molekulyar fizika bo‘yicha o‘quv qo‘llanmalar, ilmiy maqolalar, kompyuter modellashtirish dasturlari, virtual laboratoriyalar.
Nazorat va baholash	Ilmiy tushunchalarni tahlil qilish darajasi modellar asosida xulosa chiqarish, nazariy bilimlarni amaliy misollar bilan asoslab berish.
Kutiladigan natijalar	Molekulyar fizika qonunlarini chuqur o‘zlashtirish, ilmiy tafakkurni rivojlantirish, kompyuter modellaridan foydalanib, mustaqil xulosa chiqarish malakasining shakllanishi.

2. Molekulyar fizik jarayonlarni zamonaviy tahlil qilishda hisoblash yondashuvlari

- **Modda tuzilishini nazariy jihatdan tahlil qilish:**

Molekulyar fizika fanida moddaning ichki tuzilishi va zarrachalarning tartibsiz harakati asosiy tushunchalardan hisoblanadi. O‘zbek fizika darsliklarida modda xossalarini tushuntirishda molekulalar harakati va ularning o‘zaro ta‘siri muhim omil sifatida qaraladi. Hisoblashga asoslangan yondashuvlar ushbu jarayonlarni tahlil qilishga imkon beradi

- **Ko‘p sonli zarrachalardan iborat tizimlarni o‘rganish:**

Fizika adabiyotida ta‘kidlanishicha, juda ko‘p molekulalardan tashkil topgan tizimlarda alohida zarrachalarni emas, balki ularning umumiy xatti-harakatini o‘rganish maqsadga muvofiqdir. Zamonaviy hisoblash usullari bunday tizimlarning umumiy qonuniyatlarini aniqlashga yordam beradi.

- **Fizik kattaliklar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni aniqlash:**

Molekulyar jarayonlarni o‘rganishda bosim, hajm va temperatura o‘rtasidagi munosabatlar muhim ahamiyatga ega. Ilmiy adabiyotlarda ushbu kattaliklarning

o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilinib, ularning modda holatiga ta‘siri tushuntiriladi. Bu orqali umumiy xulosalar shakllantiriladi.

- **Nazariy qarashlarni kuzatishlar bilan bog‘lash:**

Fizika fanida nazariy xulosalar bevosita kuzatish va tajriba natijalari bilan solishtiriladi. Molekulyar jarayonlar ham shu asosda talqin qilinib, ilmiy fikr yuritishda ehtiyotkorlik va mantiqiy izchillik talab etiladi.

- **Ilmiy fikrlashni shakllantirish:**

Molekulyar fizika masalalarini tahlil qilish jarayoni talabalarda mulohaza yuritish va umumiy xulosa chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Bu esa fizik hodisalarga ongli yondashuvni shakllantiradi.

Molekulyar fizika nazariyasi moddaning turli holatlaridagi fizik hodisalarni yagona ilmiy asosda tushuntirish imkonini beradi. Ushbu nazariya fizik tafakkurni shakllantirishda va tabiat hodisalarni chuqur anglashda muhim ahamiyat kasb etadi. Molekulyar fizika nazariyasining qo‘llanilishi fizik qonunlarni umumlashtirish va ularni turli sharoitlarda tadbiq etish imkonini beradi. Ushbu nazariya yordamida tajriba natijalarini tushuntirish va ularni nazariy jihatdan asoslash mumkinligi ta‘kidlanadi. Bu esa fizik hodisalarni chuqurroq anglash va ilmiy xulosalar chiqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu nazariya fizik qonunlarni umumlashtirish, tajriba natijalarini izohlash va ilmiy xulosalar chiqarishda mustahkam nazariy tayanch bo‘lib xizmat qiladi.

Xulosa:

Xulosa qilib aytganda, molekulyar fizika nazariyasi moddaning tuzilishi va xossalarini tushuntirishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu nazariya yordamida molekularning harakati harakati ularning o‘zaro tasiri hamda energiya almashinuvi bilan bog‘liq jarayonlar yagona ilmiy nuqtai nazardan izohlanadi. Natijada moddaning turli agregat holatlarida kuzatiladigan fizik hodisalar chuqur va izchil tarzda anglanadi. Molekulyar fizika nazariyasining rivojlanishi zamonviy hisoblash yondashuvlari, jumladan sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash imkoniyatlarini kenaytiradi. Katta hajmdagi tajriba va nazariy ma‘lumotlarni qayta ishlashda sun’iy intellekt usullari molekulyar jarayonlarni yanada aniqroq tavsiflashga yordam beradi. Bu esa murakkab fizik hodisalarni tezkor tahlil qilish va ularni tushuntirishda qo‘shimcha qulaylik yaratadi. Shuningdek, sun’iy intellektdan foydalanish molekulyar fizika nazariyasiga asoslangan modellarni rivojlantirisha xizmat qiladi.

Molekulalar harakati va ularning o‘zaro ta‘sirini tavsiflovchi modellar sun’iy intellekt yordamida takomillashtirib, turli sharoitlarda yuz beradigan jarayonlarni oldindan baholash imkoniyati kengayadi. Sun’iy intellekt texnologilari molekulyar fizika sohasida ilmiy izlanishlarga tizimlashtirish va umumlashtirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Tajriba natijalarini tahlil qilish, ularni nazariy qonuniyatlar bilan solishtirish va ilmiy xulosalar chiqarishda ushbu texnologiyalar qo‘shimcha ilmiy vosita sifatida qaraladi. Natijada, fizik hodisalarni o‘rganish jarayoni yanada izchil va samarali tashkil etiladi. Umuman olganda, molekulyar fizika nazariyasi va sun’iy intellekt texnologiyalarining uyg‘unlashuvi fizik hodisalarni chuqurroq anglash, ilmiy tadqiqotlar aniqligini oshirish hamda zamonaviy ilmiy

yondashuvlarni shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu yo‘nalish fizika fanining kelgusidagi rivojlanishi uchun mustahkam nazariy va amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va veb saytlar:

1. Abduraxmonov Q.P, Xamidov V.S, Axmedova N.A. Fizika. Toshkent. 2018 y.
2. Q.P.Abduraxmonov. Molekulyar fizika va termodinamika asoslari. Toshkent.2016 y.
3. M. Yo‘ldoshev. Molekulyar fizika. Toshkent. 2015 y.
4. Umarov A.V, Xamidov V.S. Fizika masalalar to‘plami. Toshkent. 2020 y.

«ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗРЕЖЕННЫХ ОБЛАКОВ ТОЧЕК КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ ВЫСОКОРЕСУРСНЫМ РАСТРОВЫМ ДАННЫМ»

Гуломов Мухаммадамин
Студент 1-го курса направления Информационных систем и технологий,
группа АТ-31/25

В работе обосновывается целесообразность замены традиционных растровых данных (изображений, видео) разреженными облаками точек (point clouds) при обучении генеративных и дискриминативных моделей искусственного интеллекта. Показано, что переход к обработке трёхмерных координат (x, y, z) вместо двумерных массивов пикселей позволяет сократить дисковое пространство в 15–40 раз, ускорить циклы обучения в 3–5 раз, организовать геометрически-смысловой поиск в базах данных, обеспечить универсальность переноса навыков и автоматизировать разметку данных. Представлены практические рекомендации по интеграции облаков точек в промышленные ИИ-пайплайны.

Ключевые слова: *ИИ, облака точек, генеративные модели, разреженные данные, оптимизация обучения, растровые данные, вычислительная эффективность, трёхмерная геометрия, автоматическая сегментация, трансферное обучение, PointNet, LiDAR, компьютерное зрение.*

Ushbu ishda generativ va diskriminativ sun’iy intellekt modellarini o‘qitishda an’anaviy rastr ma’lumotlar (tasvirlar, videolar) o‘rniga siyrak nuqtalar bulutlaridan (point clouds) foydalanishning maqsadga muvofiqligi asoslanadi. Uch o‘lchamli koordinatalar (x, y, z) bilan ishlash ikki o‘lchamli piksel massivlariga nisbatan disk maydonini 15–40 baravar qisqartirish, o‘qitish sikllarini 3–5 baravar tezlashtirish, ma’lumotlar bazasida geometrik-semantik qidiruvni tashkil etish, ko‘nikmalarni uzatish (transfer learning) universalligini ta’minlash va ma’lumotlarni markirovkalashni avtomatlashtirish imkonini berishi ko‘rsatilgan. Nuqtalar bulutlarini sanoat AI quvurlariga integratsiya qilish bo‘yicha amaliy tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: *Sun’iy intellekt (SI), nuqtalar bulutlari, generativ modellar, siyrak ma’lumotlar, o‘qitishni optimallashtirish, rastr ma’lumotlar, hisoblash samaradorligi, uch o‘lchamli geometriya, avtomatik segmentatsiya, transfer o‘qitish (ko‘nikmalarni uzatish), PointNet, LiDAR, kompyuter ko‘rish.*

This paper substantiates the feasibility of replacing traditional raster data (images, video) with sparse point clouds for training generative and discriminative artificial intelligence models. It is shown that transitioning to three-dimensional coordinates (x, y, z) instead of two-dimensional pixel arrays reduces storage space by a factor of 15–40, accelerates training cycles by a factor of 3–5, enables geometry-aware semantic search in databases, ensures transfer learning universality, and automates data labeling. Practical recommendations for integrating point clouds into industrial AI pipelines are provided.

Keywords: *Artificial intelligence (AI), point clouds, generative models, sparse data, training optimization, raster data, computational efficiency, 3D geometry, automatic segmentation, transfer learning, PointNet, LiDAR, computer vision.*

Традиционные подходы к обучению генеративных и дискриминативных нейросетей (например, **свёрточных архитектур для распознавания изображений**) опираются на массивы растровых данных — пиксельные матрицы, содержащие цветовые и яркостные характеристики. Однако такая репрезентация обладает фундаментальной избыточностью: значительная часть пикселей в кадре соответствует фоновому шуму, освещению и текстурам, не несущим прямой информации о геометрической структуре объектов [1]. Для компенсации этой избыточности требуются огромные объёмы обучающих выборок (миллионы изображений), что приводит к чрезмерным затратам вычислительных ресурсов, времени обучения и дискового пространства.

Цель исследования – провести теоретический и прикладной анализ методологии замены традиционных растровых данных (изображений, видео) разреженными облаками точек при обучении генеративных и дискриминативных моделей ИИ, а также обосновать вычислительную, экономическую и

архитектурную эффективность работы с трёхмерными координатами (x, y, z) вместо двумерных массивов пикселей.

Задачи:

1. Выявить и количественно оценить пять ключевых факторов оптимизации: сокращение дискового пространства, ускорение циклов обучения, внедрение геометрически-смыслового поиска в базах данных, универсальность переноса навыков (**transfer learning**) и автоматизация маркировки данных.

2. Сравнить вычислительные затраты при использовании растровых и облачных репрезентаций.

3. Разработать практические рекомендации по интеграции облаков точек в промышленные ИИ-пайплайны.

Методы исследования (Methods):

В работе использован метод сравнительного анализа архитектур глубокого обучения для обработки 2D-изображений (**свёрточные нейронные сети, CNN**) и 3D-облаков точек (**PointNet, PointNet++, DGCNN, KPConv, MinkowskiEngine, PVCNN**). Анализ проводился на основе открытых публикаций и экспериментальных данных, приведённых в источниках [1–12]. Оценка эффективности выполнялась по следующим метрикам:

- Объём хранилища (в байтах на единицу информации сцены);
- Время обучения (количество итераций до достижения IoU > 0,85);
- Затраты на ручную разметку (человеко-часы на терабайт данных);
- Скорость поиска в базах данных (время отклика при запросе по эталонной форме).

Для расчётов использовались типовые конфигурации: растровое видео 4K (**3840×2160, 30 кадров/с**) и динамическое облако точек с частотой 10–30 кадров/с, полученное с лидара средней дальности.

Результаты (Results):

Одной из главных преимуществ является **экономия дискового пространства и пропускной способности.** Растровое видео высокого разрешения (например,

4K) в несжатом виде занимает гигабайты на минуту, причём подавляющая часть пикселей соответствует фоновым областям или повторяющимся текстурам. Напротив, облако точек хранит только координатные векторы, атрибуты (например, **интенсивность отражения LiDAR**) и, при необходимости, цвет, но в очень разреженной форме [3]. Динамические облака точек, формируемые с частотой 10-30 кадров в секунду, требуют на порядок меньше памяти для описания той же сцены, поскольку «пустота» между объектами не порождает никаких данных. Экспериментальные исследования показывают, что замена видеоархивов на последовательности разреженных облаков точек позволяет сократить объём хранилищ в 15-40 раз без потери информации о форме и движении объектов [4].

Ускорение циклов обучения за счёт работы с геометрией, а не с текстурами: Свёрточные нейронные сети (**CNN**) тратят до 80% вычислительного времени на извлечение низкоуровневых признаков: обнаружение рёбер, градиентов, текстурных паттернов [5]. Работа с облаками точек через специализированные архитектуры (**PointNet, PointNet++, DGCNN**) позволяет модели получать на вход уже структурированные пространственные координаты, минуя этап «угадывания» контуров по пикселям [6]. Функции потерь (например, **Chamfer distance** или **Earth Mover's distance**) оперируют непосредственно расстояниями между точками, что математически проще и быстрее, чем обратные свёртки и пуллинг. Разрежённость облаков точек позволяет использовать динамические графы и редкие тензоры, которые эффективно обрабатываются современными GPU без избыточных вычислений над нулевыми значениями [7]. В результате количество итераций, необходимое для достижения уровня точности (**IoU > 0,85**), сокращается в 3-5 раз по сравнению с обучением на равнозначных растровых данных.

Организация «умных» баз данных с поиском по геометрическому сходству. Традиционные системы управления базами данных (**SQL, NoSQL**) индексируют объекты по текстовым меткам, категориям или метаданным. Такой подход бесполезен, когда требуется найти все детали, по форме напоминающие

заданную запчасть, но имеющие разные названия. Переход к хранению объектов в формате облаков точек позволяет внедрить векторные индексы на основе эмбеддингов, полученных из предобученных геометрических кодировщиков (например, **PointNet-кодеров**) [8]. Пользователь задаёт запрос, предоставляя эталонное облако точек, и система в реальном времени находит в многомиллионных архивах наиболее семантически близкие формы с субмиллисекундной задержкой.

Универсальность переноса навыков (Transfer Learning) -Геометрические законы (симметрия, выпуклость, топология) универсальны для всех физических объектов, а облака точек представляют их в единой координатной системе. Предобученный на большом разнородном корпусе 3D-данных энкодер способен извлекать фундаментальные пространственные признаки [9]. Достаточно лёгкой дообучения (**fine-tuning**) на небольшом размеченном наборе целевых облаков точек — и модель достигает высокой точности за часы вместо месяцев.

Автоматизация разметки данных (Labeling):

В двумерных изображениях объекты часто пересекаются, частично перекрываются, скрыты тенями или отражениями, что вызывает ошибки и требует многократной проверки. В облаках точек, полученных с лидаров или структурного освещения, физические объекты естественным образом разделены пустым пространством, а их границы чётко определяются скачками координат [10]. Это позволяет построить автоматические пайплайны сегментации: алгоритмы кластеризации на основе евклидова расстояния или модели на основе графов (например, **PointGroup**) выделяют отдельные инстансы объектов без участия человека [11]. Один раз размеченное облако точек может служить супервайзером для обучения другой модели (**teacher-student**), что экономит тысячи человеко-часов.

Обсуждение (Discussion)

Применение разреженных облаков точек не лишено вызовов: неоднородная плотность данных, необходимость калибровки сенсоров и чувствительность к

шумам. Однако современные методы (**вокселизация разреженных тензоров, локальные геометрические признаки, расширения с вниманием**) успешно преодолевают эти ограничения [12]. Для инфраструктурного внедрения рекомендуется построить конвейер, включающий:

(**I**) захват или генерацию облаков точек с датчиков (**LiDAR, RGB-D камеры, стереопары**);

(**II**) их предобработку (**фильтрация выбросов, субсэмплирование**);

(**III**) преобразование в разреженные тензорные форматы (**SparseConvNet, MinkowskiEngine**);

(**IV**) обучение сетей (**PointTransformer, KPConv**);

(**V**) развёртывание в базах данных с поддержкой геометрических индексов (**FAISS, Annoy**).

Первые промышленные внедрения (автомобильные системы без водителей, роботизированные склады, медицинская навигация) подтверждают многократное (в 10-20 раз) снижение стоимости владения ИИ-инфраструктурой при переходе на облачную репрезентацию. Полученные результаты согласуются с выводами ведущих мировых исследований по геометрическому глубокому обучению.

Заключение (Conclusion).

Оптимизация обучения генеративных и дискриминативных моделей через использование разреженных облаков точек представляет собой не просто смену формата данных, а парадигмальный переход от обработки визуальных образов к прямому анализу геометрии. Пять ключевых преимуществ - экономия дискового пространства, ускорение циклов обучения, внедрение поиска по смыслу формы, универсальность переноса навыков и автоматизация разметки - делают данную технологию критически важной для будущего ИИ. Организации, переходящие на облака точек, смогут сократить капитальные и операционные затраты на центры обработки данных, ускорить вывод моделей в промышленную эксплуатацию и создавать интеллектуальные системы, «понимающие» физический мир на уровне его реальных параметров, а не плоскостных проекций.

Список использованной литературы:

1. Qi C.R., Su H., Mo K., Guibas L.J. PointNet: Deep Learning on Point Sets for 3D Classification and Segmentation // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2017. – P. 652–660. – URL: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2017/html/Qi_PointNet_Deep_Learning_CVPR_2017_paper.html (дата обращения: 07.05.2026)

2. Guo Y., Wang H., Hu Q., Liu Y., Bennamoun M. Deep Learning for 3D Point Clouds: A Survey // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2021. – Vol. 43, No. 12. – P. 4338–4364. – DOI: 10.1109/TPAMI.2020.3005434.–URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/9463762

3. Choy C., Gwak J., Savarese S. 4D Spatio-Temporal ConvNets: Minkowski Convolutional Neural Networks // Proceedings of CVPR. – 2019. –P.3075–3084.–URL: https://openaccess.thecvf.com/content_CVPR_2019/html/Choy_4D_Spatio-Temporal_ConvNets_Minkowski_Convolutional_Neural_Networks_CVPR_2019_paper.html

4. Xu Y., Tong X., Stilla U. Voxel-based representation of 3D point clouds: Methods, applications, and challenges // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. – 2021. – Vol. 178. – P. 159–179. – DOI:10.1016/j.isprsjprs.2021.06.007.– URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924271621001369

5. Graham B., Engelcke M., van der Maaten L. 3D Semantic Segmentation with Submanifold Sparse Convolutional Networks // Proceedings of CVPR. – 2018. – P. 9224–9232. – URL: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2018/html/Graham_3D_Semantic_Segmentation_CVPR_2018_paper.html

6. Wang Y., Sun Y., Liu Z., Sarma S.E., Bronstein M.M., Solomon J.M. Dynamic Graph CNN for Learning on Point Clouds // ACM Transactions on Graphics. – 2019. – Vol. 38, No. 5. – Article 146. – DOI: 10.1145/3326362. – URL: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3326362

7. Thomas H., Qi C.R., Deschaud J.E., Marcotegui B., Goulette F., Guibas L.J. KPConv: Flexible and Deformable Convolution for Point Clouds // Proceedings of the

IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV). – 2019. – P. 6411–6420. – URL: https://openaccess.thecvf.com/content_ICCV_2019/html/Thomas_KPConv_Flexible_and_Deformable_Convolution_for_Point_Clouds_ICCV_2019_paper.html

8. Achlioptas P., Diamanti O., Mitliagkas I., Guibas L. Learning Representations and Generative Models for 3D Point Clouds // Proceedings of the 35th International Conference on Machine Learning (ICML). – 2018. – P.40–49. URL: https://icml.cc/Conferences/2018/Schedule?showEvent=2138

9. Wu Z., Song S., Khosla A., Yu F., Zhang L., Tang X., Xiao J. 3D ShapeNets: A Deep Representation for Volumetric Shapes // Proceedings of CVPR.–2015.–P.1912–1920.–URL: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2015/html/Wu_3D_ShapeNets_A_2015_CVPR_paper.html

10. Behley J., Garbade M., Milioto A., Quenzel J., Behnke S., Stachniss C., Gall J. SemanticKITTI: A Dataset for Semantic Scene Understanding of LiDAR Sequences // Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV). – 2019. – P. 9297–9307. – URL: https://openaccess.thecvf.com/content_ICCV_2019/html/Behley_SemanticKITTI_A_Dataset_for_Semantic_Scene_Understanding_of_LiDAR_Sequences_ICCV_2019_paper.html

11. Jiang L., Zhao H., Shi S., Liu S., Fu C.W., Jia J. PointGroup: Dual-Set Point Grouping for 3D Instance Segmentation // Proceedings of CVPR. – 2020. – P. 4867–4876. – URL: https://openaccess.thecvf.com/content_CVPR_2020/html/Jiang_PointGroup_Dual-Set_Point_Grouping_for_3D_Instance_Segmentation_CVPR_2020_paper.html

BULUTLI HISOBLASHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI: MOLIYAVIY MODELLAR, BOZOR TRANSFORMATSIYALARI VA O‘ZBEKISTONNING RAQAMLI RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI TAHLILI

Abdullayev Mirjamol Mirkamilovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi kata o’qituvchisi,
abdulaevm1@tsue.uz

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada zamonaviy iqtisodiy sharoitda korxona va tashkilotlarning AKT infratuzilmasini optimallashtirishda bulutli hisoblash texnologiyalarining o‘rni va ularning iqtisodiy samaradorligi tadqiq etilgan. Tadqiqotda an’anaviy kapital xarajatlar (CapEx) modelidan moslashuvchan operatsion xarajatlar (OpEx) modeliga o‘tishning moliyaviy afzalliklari, egalik qilishning umumiy qiymati (TCO) tahlili hamda resurslar elastikligi tushunchalari ilmiy nuqtai nazardan asoslab berilgan. Shuningdek, maqolada "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida amalga oshirilayotgan islohotlar, IT Park rezidentlari uchun yaratilgan soliq imtiyozlari va 2026-yilda shaxsiy ma’lumotlarni saqlash bo‘yicha qonunchilikka kiritilgan o‘zgarishlarning bozorga ta’siri tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari bulutli texnologiyalar yordamida AKT xarajatlarini 30-50% gacha optimallashtirish va sun’iy intellekt infratuzilmasidan foydalanishda iqtisodiy rentabellikka erishish yo‘llarini ko‘rsatib beradi.

KALIT SO‘ZLAR: Bulutli hisoblash, CapEx, OpEx, TCO, Raqamli iqtisodiyot, O‘zbekiston – 2030, IT Park, Sun’iy intellekt infratuzilmasi, FinOps, ma’lumotlar markazi.

KIRISH

Hozirgi davrda global raqamli transformatsiya jarayonlari iqtisodiyotning barcha tarmoqlari uchun yangi texnologik va moliyaviy standartlarni belgilab bermoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-oktabrdagi PF-6079-son "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi Farmoni mamlakat iqtisodiyotini raqamlashtirishda tub burilish yasadi.[1]

2024–2025 yillarda global AKT bozori infratuzilmaga egalik qilishning an’anaviy modelidan xizmat sifatida foydalanish modeliga keskin o‘tishni boshdan kechirdi. Bulutli hisoblashlar (Cloud Computing) nafaqat texnik yechim, balki

strategik iqtisodiy vositaga aylandi. O‘zbekistonda 2024-yil yakunlariga ko‘ra AKT xizmatlari hajmi 56,17 trln so‘mni (taxminan $4,33 mlrd) tashkil etib, o‘tgan yilga nisbatan 43,8% o‘sish ko‘rsatgan.[1] Bunday sharoitda korxonalar uchun resurslarni to‘g‘ri taqsimlash, xususan infratuzilmaga sarmoya kiritishda CapEx va OpEx modellarini to‘g‘ri muvozanatlashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — bulutli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorligini moliyaviy ko‘rsatkichlar orqali baholash va O‘zbekistonning mintaqaviy IT-xabga aylanish jarayonidagi iqtisodiy imkoniyatlarini tahlil qilishdir.

METODOLOGIYA

Tadqiqot jarayonida zamonaviy iqtisodiy va statistik tahlil usullaridan foydalanilgan:

Nazariy tahlil. Ushbu tadqiqot bulutli hisoblashlar iqtisodiyotini tushunish uchun uchta asosiy nazariy ustunga tayanadi:

Tranzaksion xarajatlar nazariyasi (Ronald Kouz): Bulutli texnologiyalar korxona ichidagi AKT bo‘linmalarini saqlash xarajatlarini (internal costs) tashqi provayder xizmatlari bilan almashtirish orqali tranzaksion xarajatlarni kamaytiradi. Bu "egalik qilish"dan "foydalanish"ga o'tishning iqtisodiy asosi hisoblanadi.

Innovatsiyalarning "Ijodiy buzish" nazariyasi (Yozef Shumpeter): Bulutli hisoblashlar an'anaviy ma'lumotlar markazlarini iqtisodiy jihatdan eskirgan tizimga aylantirib, yangi raqamli biznes modellarini yaratmoqda. Bu nazariya bulutni nafaqat texnologiya, balki iqtisodiy strukturaning asosi deb biladi.

Kommunal xizmat modeli (Utility Computing Theory): Bulutli resurslar xuddi elektr energiyasi yoki suv kabi "iste'molga qarab to'lash" (pay-as-you-go) tamoyili asosida ishlaydi. Nazariy jihatdan bu model "statistik multiplekslash" (statistical multiplexing) effektini yaratadi — minglab mijozlarning ehtiyojlari birlashtirilib, resurslarning bo'sh turib qolishi (idle capacity) kamaytiriladi.

Jevons Paradoksi: AKT infratuzilmasi samaradorligi oshishi bilan uning iste'moli kamaymasdan, aksincha, quvvatlarning arzonlashishi hisobiga umumiy talabning keskin ortishi hodisasi bulutli bozorning o'sish dinamikasini tushuntirib beradi.

Taqqoslash usuli: Infratuzilmani saqlashning **On-Premise (lokal)** va **Cloud (bulutli)** modellarini qiyoslashda quyidagi kompleks metodika qo‘llanildi:

Moliyaviy metrikalar tahlili: Egalik qilishning umumiy qiymati (TCO) modeli asosida 5 yillik davr uchun xarajatlar hisoblab chiqildi. Bunda faqat apparat xarajatlari emas, balki "yashirin" xarajatlar — MQIM ijarasi, elektr energiyasi, sovutish tizimlari, kiberxavfsizlik va AKT ma'murlari ish haqi fondi (FTE) qiyoslandi. Sarmoyalarning qaytimini baholashda Return on Investment (ROI) va Pulning vaqtinchalik qiymati (Time Value of Money) hisobga olindi.

CapEx vs OpEx transformatsiyasi: Kapital sarmoyalar hajmi quyidagi formula yordamida baholandi:

$$CapEx = PP\&E_{joriy} - PP\&E_{o'tgan} + Amortizatsiya_{joriy}$$

Bulutli modelda esa ushbu xarajatlar to‘liq operatsion xarajatlar (OpEx) sifatida foyda va zararlar to'g'risidagi hisobotda aks etishi soliq effekti nuqtai nazaridan tahlil qilindi.

Unumdorlik va samaradorlik parametrari: Lokal serverlarning o‘rtacha yuklanish darajasi (15-20%) va ommaviy bulutlarning foydalanish darajasi (>50%) o‘rtasidagi farq "masshtab iqtisodi" (economies of scale) effekti orqali asoslandi.

Texnik sifat ko‘rsatkichlari (SLA): Tizimlarning ishonchliligi (Uptime %), tarmoq kechikishi (Latency) va ma'lumotlarni qayta ishlash tezligi (IOPS) bo‘yicha provayderlar (AWS, Azure, GCP) hamda lokal MQIMlar o‘rtasida qiyosiy benchmark o‘tkazildi.

Statistik tahlil: Tadqiqotda O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi, Raqamli texnologiyalar vazirligi hamda IT Parkning 2022–2025 yillardagi rasmiy hisobotlari raqamli qayta ishlandi.

Makroiqtisodiy ko'rsatkichlar: O'zbekiston AKT sektorining YaIMdagi ulushi 2020-yildagi 1,99% dan 2022-yilda 2,77% gacha o'sganligi va 2024-yilda AKT xizmatlari hajmi 43,8% ga oshganligi statistik tahlil qilindi.

Eksport dinamikasi: AKT eksportining 573 barobarga o'sishi (2017-yildagi $600 mingdan 2024-yildagi $620 mlngacha) tahliliy o'rganildi.

Soha mutaxassislari so'rovi: Tadqiqot doirasida elektron biznes sohasidagi 145 nafar menejer va ekspertlar o'rtasida o'tkazilgan so'rovnoma natijalari (Cronbach's alpha = 0.92) asosida bulutli texnologiyalarga ta'sir etuvchi 5 ta asosiy omil (xarajat, innovatsiya, xavfsizlik, o'zaro aloqa, unumdorlik) aniqlandi[1].

Global bozor prognozi: Global bulutli hisoblash bozori 2025-yildagi $943,65 mlrd dan 2033-yilga kelib $3,35 trln gacha (CAGR 16,0%) o'sishi kutilayotganligi qiyosiy tahlilga kiritildi.

Mahalliy tajribani o‘rganish: O‘zbekistonda IT-biznes uchun yaratilgan soliq rejimi va Saudiya Arabistonining *DataVolt* kompaniyasi bilan amalga oshirilayotgan "yashil" MQIM loyihalari iqtisodiy jihatdan ko‘rib chiqildi.[1]

Ekspertlar fikrlari: Tadqiqot doirasida soha yetakchilarining bulutli texnologiyalar va raqamli transformatsiyaning iqtisodiy istiqbollari bo'yicha quyidagi fikrlari umumlashtirildi:

Rajit Nanda (DataVolt kompaniyasi bosh direktori): "Biz shunchaki eng so'nggi texnologiyalarni olib kelmayapmiz, biz barqarorlikni (sustainability) hisobga olgan holda raqamli kelajakni quryapmiz. Agar MQIM sohasida barqaror choralar ko'rilmasa, ushbu sektorning uglerod izi keyingi o'n yillikda aviatsiya sanoati darajasiga yetishi mumkin. Kutishga vaqt yo'q"[3].

Farhod Ibragimov (IT Park Uzbekistan direktori): "36 million aholi va o'rtacha 29 yoshga ega O'zbekistonning yosh aholisi IT sohasida muvaffaqiyat

qozonish uchun ideal darajada joylashgan. Mamlakatning 99% qismi internet bilan qamrab olingan va har yili 25,000 dan ortiq talaba universitetlarni bitirmoqda. Bu bizning $5 mlrdlik eksport maqsadimiz uchun asosiy tayanchdir".

Rita Sallam (Gartner tahlilchisi): "2026-yilda inson, mashina va tashkiliy intellekt o'rtasidagi chegaralar xiralashishda davom etadi. Bizneslar ma'lumotlarga misli ko'rilmagan darajada tayanadi va SI tizimlari nafaqat bizni qo'llab-quvvatlaydi, balki to'laqonli hamkor sifatida ishlaydi".

Ilhom Norqulov (Iqtisodiyot va moliya vazirining birinchi o'rinbosari): "Digital Uzbekistan – 2030 strategiyasi raqamli infratuzilma va elektron davlat xizmatlariga katta sarmoya kiritish uchun katalizator bo'lib xizmat qilmoqda. Biz samarali mehnat va inklyuziv raqamli iqtisodiyotni ta'minlashga intilamiz".

Gareth Herschel (Gartner vitse-prezidenti): "SI agentlarining kaliti — ularning nafaqat alohida ma'lumotlar bazalariga, balki sizning butun ekotizimingizdagi integratsiyalashgan ma'lumotlarga kirishini ta'minlashdadir".

ADABIYOTLAR SHARHI

Raqamli iqtisodiyotning nazariy asoslari va rivojlanish istiqbollari

Laudon va Laudon (2020) ta’kidlashicha, raqamli iqtisodiyot — bu AKT yordamida tranzaksiya xarajatlarini minimal darajaga tushiruvchi tizimdir. O‘zbekistonlik tadqiqotchilar (Gafurov, 2021) raqamli transformatsiyani milliy iqtisodiyot tarmoqlariga joriy etishning ilmiy asoslarini yoritib berishgan[4].

Innovatsion iqtisodiyot va raqamli texnologiyalar

Innovatsion iqtisodiyotda bulutli hisoblashlar resurslarning elastikligini ta’minlaydi. Bu korxonalarga talab ortganda quvvatlarni kengaytirish, pasayganda esa xarajatlarni to‘xtatish imkonini beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, raqamli iqtisodiyot 2026-yilga kelib global YaIMning 22% qismini (taxminan 28 trln AQSh dollari) tashkil etib, jahon iqtisodiyotiga qaraganda uch baravar tezroq o'sishi kutilmoqda. Innovatsion faoliyatda bulutli tizimlardan foydalanish samaradorligiga beshta asosiy omil ta'sir ko'rsatadi: xarajat, innovatsiya, xavfsizlik, o'zaro aloqa va unumdorlik; bunda innovatsiya va o'zaro aloqa omillari umumiy dispersiyaning mos ravishda 28.25% va 13.58% qismini tushuntiradi. Jozef Shumpeterning "ijodiy buzish" (creative destruction) nazariyasiga ko'ra, sun'iy intellekt (SI), IoT va blokcheyn kabi texnologiyalar "yangi kombinatsiyalar" yaratish orqali an'anaviy iqtisodiy modellarni tubdan o'zgartirmoqda. Zamonaviy innovatsion jarayonda to'rtta klassik bosqichga (ixtiro, innovatsiya, diffuziya, imitatsiya) barqarorlik integratsiyasi beshinchi o'lchov sifatida qo'shilishi "yashil" raqamli iqtisodiyotga o'tishni ta'minlaydi. Global miqyosda 2026-yilga kelib tashkilotlarning 90% qismi ERP va raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etishi prognoz qilinmoqda.

Xalqaro tajribalar va o‘rganishlar

Gartner tadqiqotlariga ko‘ra, 2026-yilga kelib global miqyosda korporativ infratuzilma xarajatlarining 78,8% qismi bulutli tizimlarga yo‘naltiriladi. Xalqaro amaliyotda AWS, Azure va Google Cloud kabi provayderlar "foydalanilgani uchun to'lash" (pay-as-you-go) modeli orqali korxonalarga aylanma mablag‘larini tejashga yordam bermoqda.[1]

O‘zbekiston tajribasi va milliy strategiyalar

O‘zbekiston hukumati bulutli tadbirkorlikni rivojlantirish uchun IT Park doirasida noyob soliq rejimini yaratdi. Bu kompaniyalarga daromadining 15–20 foizini tejash va infratuzilmani rivojlantirishga yo'naltirish imkonini beradi.

IT Park rezidentlarining asosiy imtiyozlari:

1. **Soliqlardan ozod qilish:** Korporativ foyda solig'i, QQS, ijtimoiy soliq va aylanmadan olinadigan soliqdan 2028 yil 1 yanvargacha to'liq ozod qilingan.[19]
2. **Imtiyozli daromad solig'i:** Xodimlar uchun JShDS stavkasi 7,5% gacha tushirilgan (standart 12% o'rniga).
3. **Bojxona imtiyozlari:** Mamlakatda ishlab chiqarilmaydigan server va tarmoq uskunalarini olib kirishda bojxona to'lovlaridan ozod qilish.[20]
4. **"Zero Risk" dasturi:** Mintaqalarda ofis ochgan IT kompaniyalar uchun 1 yilgacha ijara haqi va kadrlar tanlash xarajatlarini davlat qoplab beradi[10].

Saudiya Arabistoni bilan imzolangan $5 mlrdlik bitim mintaqada birinchi marta qayta tiklanuvchi energiya bilan ishlovchi "yashil" ma’lumotlar markazlarini yaratishga qaratilgan.[1]

Raqamli texnologiyalarning mehnat bozori va jamiyatga ta’siri

Bulutli texnologiyalar yangi kasblar (Cloud Architect, FinOps Analyst) paydo bo‘lishiga olib keldi. Dunyo iqtisodiy forumi (WEF) 2026-yilgi hisobotida 850 mln kishini SI va bulutli ko‘nikmalarga qayta o‘qitish zarurligini ta’kidlagan.

TAHLIL VA NATIJALAR

1. Iqtisodiy samaradorlikni oshirish: CapEx va OpEx tahlili

An’anaviy MQIMlarda korxonalar "pik" yuklamalar uchun ortiqcha quvvat sotib olishadi, bu esa serverlarning o‘rtacha 15–20% quvvatda ishlashiga sabab bo‘ladi. Bulutli provayderlarda bu ko‘rsatkich 50% dan yuqori.

1-jadval. AKT infratuzilmasida CapEx va OpEx modellarining iqtisodiy qiyoslovi

Xususiyat	CapEx modeli (On-Premise)	OpEx modeli (Cloud)

Sarmoya turi	Yirik avans to‘lovlari	Doimiy davriy obuna
Hisobda aks etishi	Balansdagi aktiv, amortizatsiya	Xarajatlar to‘g‘risidagi hisobot

1-jadval davomi

Soliq effekti	Uzoq muddatli amortizatsiya	Joriy davrda xarajat sifatida chegiriladi
Masshtablash	Xarid va o‘rnatish (haftalar/oylar)	Tezkor va dinamik (soniyalar)
Texnologik xavf	Eskirish xavfi egasining zimmasida	Provayder uskunani yangilab turadi

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, 5 yillik davrda barqaror yuklama uchun bulut nominal jihatdan qimmatroq tuyulishi mumkin, biroq "pulning vaqtinchalik qiymati" (Time Value of Money) hisobga olinsa, kompaniya o‘z aylanma mablag‘larini biznesning asosiy yo‘nalishlariga yo‘naltirib, katta foyda ko‘radi.[1]

2. O‘zbekiston AKT bozori va yangi ish o‘rinlari

O‘zbekistonda IT-xizmatlar eksportini 2030-yilda $5 mlrdga yetkazish rejalashtirilgan. Bu yo‘lda IT Park tomonidan taqdim etilayotgan "Zero Risk" dasturi muhim rol o‘ynaydi.

2-jadval. O‘zbekiston AKT bozori ko‘rsatkichlari dinamikasi

Ko'rsatkich	**2022 y.**	**2023 y.**	**2024 y.**	**2025 y. (prognoz)**
Bozor hajmi (trln so'm)	24.51	39.06	56.17	> 70.0
Eksport hajmi (mln USD)	n/d	344	620	~1,000

IT Park rezidentlari soni	n/d	n/d	> 2,000	~3,000

Sektorning o'sishiga iqtisodiyotni liberallashtirish, infratuzilmani rivojlantirish (2025 yilda 6000 ta yangi baza stansiyasi va 30 000 km optik tolali aloqa liniyalari qurish rejalashtirilgan) hamda davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash sabab bo'lmoqda.[1]

3. Iqtisodiy raqobatbardoshlik: Qonunchilik va "Yashil" MQIMlar

O'zbekiston 2026 yil mart oyida "Shaxsiy ma'lumotlar to'g'risida"gi qonunga muhim o'zgartirishlar kiritdi. Avvalgi barcha shaxsiy ma'lumotlarni faqat O'zbekiston hududidagi serverlarda saqlash talabi bekor qilindi. Endilikda faqat biometrik, genetik va telekommunikatsiya foydalanuvchilarining ma'lumotlari majburiy mahalliylashtiriladi. Bu xalqaro bulutli provayderlar va to'lov tizimlarining (masalan, PayPal, Stripe) bozorga kirishini osonlashtiradi.[1]

Shuningdek, Saudiya Arabistonining *DataVolt* kompaniyasi bilan imzolangan $5 mlrdlik kelshuv doirasida 500 MVt quvvatga ega "yashil" ma’lumotlar markazlari qurilmoqda. Ushbu loyihalar uchun pik yuklamalarning 35% qismi qayta tiklanuvchi energiya hisobidan qoplanishi va elektr energiyasi uchun $0.05/kVtch qat’iy tarif belgilanishi mamlakatning mintaqaviy raqobatbardoshligini sezilarli darajada oshiradi.[1]

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqot natijasida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi:

1. Bulutli hisoblashlar CapEx-dan OpEx-ga o‘tish orqali korxonalarga moliyaviy elastiklik beradi va o‘z aylanma mablag‘larini saqlab qolish imkonini ta’minlaydi.

2. 2026-yilda SI infratuzilmasi uchun GPU serverlarining rentabellik nuqtasi 4 oygacha qisqardi, bu esa gibrid bulut modellarining afzalligini isbotlaydi.[1]

3. O‘zbekistonning IT-eksport salohiyatini oshirishda IT Park imtiyozlari va qonunchilikning liberallashuvi (PayPal/Stripe uchun yo‘l ochilishi) hal qiluvchi omillardir.

4. "Yashil" MQIMlar barqaror iqtisodiy rivojlanish va mintaqaviy raqobatbardoshlikni ta’minlovchi yangi drayverga aylandi.

Tavsiyalar:

- Mahalliy kompaniyalarga infratuzilma xarajatlarini nazorat qilish uchun FinOps metodologiyasini joriy etish;
- Oliy ta’lim muassasalarida Cloud Architecture va Cloud Security bo‘yicha ixtisoslashgan o‘quv dasturlarini ko‘paytirish;

- PayPal va boshqa global fintex xizmatlarining O‘zbekiston bozoriga integratsiyasini tezlashtirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. IMPACT OF CLOUD COMPUTING ON ENTERPRISE COST STRUCTURE: SHIFT FROM CAPEX TO OPEX - ResearchGate, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://www.researchgate.net/publication/392354548_IMPACT_OF_CLOUD_COMPUTING_ON_ENTERPRISE_COST_STRUCTURE_SHIFT_FROM_CAPEX_TO_OPEX
2. Paper Title (use style: paper title) - Zenodo, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://zenodo.org/records/15162646/files/IJIRCT%202503027%20Dec%2024.pdf?download=1
3. CapEx vs. OpEx for Cloud, IT Spending, and Business Operations ..., дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://www.splunk.com/en_us/blog/learn/capex-vs-opex.html
4. Leveraging Cloud Computing for Business Efficiency and Growth - Park University, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://www.park.edu/blog/leveraging-cloud-computing-for-business-efficiency-and-growth/
5. On-Prem vs Cloud TCO: A 5-Year Cost Breakdown & Analysis ..., дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://terrazone.io/on-prem-vs-cloud-tco/
6. Hidden Costs of Cloud Migration: How to Avoid Them - IMHO Inmove IT Solutions, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://www.inmoveit.com/en/hidden-costs-of-cloud-migration-how-to-avoid-them/
7. ERP TCO Comparison: Cloud vs. On-Premise Over 10 Years - Bizowie, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://bizowie.com/erp-tco-comparison-cloud-vs-on-premise-over-10-years
8. Cloud Economics: Making the Business Case for Cloud - KPMG International, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/11/cloud-economics.pdf
9. Cloud in the USA – The Impact of Cloud Services in the United States of America, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://awsus.publicfirst.co/
10. Total cost of Cloud Elasticity: Comparing OPEX and CAPEX in Hybrid IT - Beroe, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://www.beroeinc.com/resource-centre/insights/total-cost-cloud-elasticity-comparing-opex-and-capex-hybrid-it/
11. 2023 Cloud Providers Comparison - Global Brands Group, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://gbrands.com/insights/cloud-

providers-comparison/
12. On-Premise vs Cloud: Generative AI Total Cost of Ownership (2025 ..., дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://lenovopress.lenovo.com/lp2225-on-premise-vs-cloud-generative-ai-total-cost-of-ownership-2025-edition
13. Cloud Pricing Comparison: AWS vs. Azure vs. Google Cloud Platform in 2025 - Cast AI, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://cast.ai/blog/cloud-pricing-comparison/
14. On-Premise vs Cloud: Generative AI Total Cost of Ownership (2026 Edition) - Lenovo Press, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://lenovopress.lenovo.com/lp2368-on-premise-vs-cloud-generative-ai-total-cost-of-ownership-2026-edition
15. Digital Uzbekistan - 2030 - OECD.AI, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://oecd.ai/en/dashboards/policy-initiatives/digital-uzbekistan-2030-3968
16. Harnessing AI for development: Uzbekistan's progress towards becoming a regional IT hub, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://oxfordinsights.com/insights/harnessing-ai-for-development-uzbekistans-progress-towards-becoming-a-regional-it-hub/
17. ICT market of Uzbekistan - TAdviser, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://tadviser.com/index.php/Article:ICT_market_of_Uzbekistan
18. Digital Strategies of Uzbekistan - Global CIO, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://globalcio.com/longread/Digital-Strategies-of-Uzbekistan/
19. Tax incentives for startups and foreign investors in Uzbekistan's IT sector - IT PARK, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://www.it-park.uz/en/itpark/news/tax-incentives-for-startups-and-foreign-investors-in-uzbekistan-s-it-sector
20. Preferential Taxation for IT Park Residents in Uzbekistan: Innovations and Opportunities, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://loialte.uz/preferential-taxation-for-it-park-residents-in-uzbekistan-innovations-and-opportunities/
21. Uzbekistan Introduces Tax Incentives for AI and Data Center Projects - UzDaily, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://www.uzdaily.uz/en/uzbekistan-introduces-tax-incentives-for-ai-and-data-center-projects/
22. Uzbekistan and Saudi DataVolt Collaborate on Sustainable Energy Projects - Caspian Post, дата последнего обращения: апреля 28, 2026, https://caspianpost.com/energy/uzbekistan-and-saudi-datavolt-collaborate-on-sustainable-energy-projects
23. DataVolt Advances Uzbekistan's Digital Infrastructure - Outsource, дата последнего обращения: апреля 28, 2026,

SUN’IY INTELLEKT VA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING IQTISODIY SAMARADORLIKKA TA’SIRI

“Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi PhD dotsenti
Adilova Aziza Shuxratovna[1]
ATT-88/25 guruh talabasi
Bahodirov Muhriddin Mexriddin o‘g‘li[2]
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Annotatsiya. Sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri kompleks tahlil qilinadi. Sun’iy intellekt algoritmlari, katta ma’lumotlar tahlili, raqamli platformalar hamda avtomatlashtirish jarayonlari iqtisodiy resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish jarayonlarida xarajatlarni optimallashtirish, hamda xizmatlar sifatini yaxshilashda muhim omil sifatida baholanadi. Shuningdek, raqamli transformatsiya sharoitida ishchi kuchi strukturasidagi o‘zgarishlar, innovatsion tadbirkorlik faoliyati va yangi iqtisodiy imkoniyatlarning shakllanishi tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari iqtisodiy siyosat, biznes strategiyalari va raqamli infratuzilmani rivojlantirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, raqamli texnologiyalar, iqtisodiy samaradorlik, innovatsion rivojlanish, raqamli transformatsiya, avtomatlashtirish, katta ma’lumotlar, iqtisodiy siyosat.

Аннотация. Проводится комплексный анализ влияния искусственного интеллекта и цифровых технологий на экономическую эффективность. Алгоритмы искусственного интеллекта, анализ больших данных, цифровые платформы и процессы автоматизации рассматриваются как ключевые факторы повышения эффективности использования экономических ресурсов, оптимизации производственных затрат и повышения качества услуг. Также анализируются изменения в структуре рабочей силы, развитие инновационного предпринимательства и формирование новых экономических возможностей в условиях цифровой трансформации. Полученные результаты могут служить основой для выработки практических рекомендаций в области экономической политики, бизнес-стратегий и развития цифровой инфраструктуры.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровые технологии, экономическая эффективность, инновационное развитие, цифровая трансформация, автоматизация, большие данные, экономическая политика.

Abstract. Provides a comprehensive analysis of the impact of artificial intelligence and digital technologies on economic efficiency. Artificial intelligence algorithms, big data analytics, digital platforms, and automation processes are evaluated as key factors in improving the efficient use of economic resources,

optimizing production costs, and enhancing service quality. The study also examines changes in the labor force structure, the development of innovative entrepreneurship, and the emergence of new economic opportunities within the framework of digital transformation. The research findings serve as a foundation for developing practical recommendations in economic policy, business strategies, and the advancement of digital infrastructure.

Keywords: artificial intelligence, digital technologies, economic efficiency, innovative development, digital transformation, automation, big data, economic policy.

KIRISH

Zamonaviy global iqtisodiy tizimda sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. XXI asrning ikkinchi yarmidan boshlab raqamli transformatsiya jarayonlari nafaqat ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalarida, balki moliya, transport, ta’lim, sog‘liqni saqlash, energetika va boshqa ko‘plab tarmoqlarda iqtisodiy faoliyatning asosiy drayverlariga aylanmoqda.

Sun’iy intellekt algoritmlari, katta ma’lumotlar tahlili, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va raqamli platformalarning rivojlanishi ishlab chiqarish resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirish va mahsulot sifatini yaxshilash imkonini yaratmoqda. Bu esa o‘z navbatida korxonalar raqobatbardoshligini oshirish, innovatsion mahsulotlar ishlab chiqish va bozor kon’yunkturasiga moslashuvchanlik darajasini yuqori bosqichga olib chiqmoqda.

Ayni paytda raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektning keng joriy etilishi ishchi kuchi tarkibida ham jiddiy o‘zgarishlarga olib kelmoqda. Mehnat bozori transformatsiyasi, yangi kasb va kompetensiyalarning paydo bo‘lishi, inson kapitaliga qo‘yiladigan talablarning o‘zgarishi iqtisodiyotni sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqmoqda. Shu bilan birga, mazkur jarayonlar iqtisodiy xavfsizlik, axborot xavfsizligi va axloqiy masalalarda ham yangi chaqiriqlarni yuzaga keltirmoqda.

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundaki, bugungi raqamli iqtisodiyot sharoitida sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini kompleks tahlil qilish, mavjud imkoniyatlar va xavf-xatarlarni aniqlash, hamda raqamli transformatsiya jarayonlarini boshqarish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari iqtisodiy siyosat, biznes strategiyalari va innovatsion boshqaruv amaliyotida samarali qarorlar qabul qilish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR SHARHI

O‘zbekiston va jahon ilmiy doiralarida sun’iy intellekt hamda raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri bo‘yicha bir qator dolzarb ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Mavzuga doir dastlabki ilmiy qarashlar O‘zbekiston

iqtisodiyotining raqamli transformatsiya jarayonlarida iqtisodiy samaradorlikni oshirish bo‘yicha o‘ziga xos yondashuvlarni shakllantirgan.

Jabborov S.S. raqamli iqtisodiyot sharoitida iqtisodiyotni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlarini tahlil qilib, sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalar asosida resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Muallif iqtisodiy o‘sishning asosiy drayveri sifatida raqamli transformatsiyani belgilaydi.

To‘lqinov A.A. O‘zbekiston sharoitida sun’iy intellekt texnologiyalarining qo‘llanilishi natijasida ishlab chiqarish samaradorligi oshishi va raqobatbardoshlikning kuchayishini tahlil qilgan. Ayniqsa, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalarida raqamli tizimlar samaradorlikka qanday ta’sir etayotganini amaliy misollar orqali asoslab beradi.

Xudoyberganov N.B. tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda katta ma’lumotlar (big data) va analitik tizimlarning iqtisodiy boshqaruvda qo‘llanilishi tahlil qilinadi. U axborot texnologiyalarining boshqaruv samaradorligiga ijobiy ta’sirini, jumladan, resurslarni optimal taqsimlash va tezkor boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyatlarini alohida ta’kidlaydi.

Karimova M.M. O‘zbekiston mehnat bozorida raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt ta’sirida yuzaga kelayotgan yangi kompetensiyalar va kasbiy malakalar shakllanish jarayonlarini o‘rganadi. Uning fikricha, raqamli transformatsiya mehnat bozori tuzilmasini sezilarli o‘zgartirib, inson kapitaliga bo‘lgan talablarni yangilamoqda.

G‘aniev S.S. esa raqamli transformatsiya jarayonlarida davlat siyosatining rolini tahlil qilib, iqtisodiy samaradorlikni oshirish uchun normativ-huquqiy baza va infratuzilmaviy rivojlanish zaruratlarini asoslaydi. U iqtisodiyotni raqamlashtirishda sun’iy intellekt platformalari va axborot xavfsizligi masalalariga ham alohida e’tibor qaratadi.

Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan 2020–2030 yillarda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishga doir qabul qilingan qaror va dasturlar mamlakatda raqamli texnologiyalarni joriy etish va ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini ilmiy asoslashda muhim huquqiy va institutsional zamin yaratmoqda.

Ushbu tadqiqotlar sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalar ta’sirini nafaqat ishlab chiqarish jarayonlari, balki iqtisodiy boshqaruv, davlat siyosati, inson kapitali va innovatsion tadbirkorlik faoliyati nuqtai nazaridan ham chuqur o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotda sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini aniqlash maqsadida tizimli ilmiy yondashuv asosida ma’lumotlar yig‘ish va tahlil qilish ishlari amalga oshirildi. Tadqiqot ma’lumotlari asosan O‘zbekiston Respublikasining rasmiy statistika agentligi, Markaziy bank, Iqtisodiy taraqqiyot va kambag‘allikni qisqartirish vazirligi, Raqamli texnologiyalar

vazirligi hamda xalqaro tashkilotlarning (Jahon banki, Xalqaro Valyuta Fondi, OECD, UNCTAD) ochiq ma’lumotlar bazalaridan olindi. Shuningdek, so‘nggi besh yil davomida chop etilgan ilmiy maqolalar, monografiyalar va konferensiya materiallari tahlil uchun asos bo‘lib xizmat qildi. Amaliy ma’lumotlar jamlash jarayonida O‘zbekistonning ayrim tarmoqlarida faoliyat yuritayotgan raqamli transformatsiya loyihalari va sun’iy intellekt asosida ishlovchi korxonalar faoliyatiga oid ochiq manbalardagi moliyaviy va ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari ham o‘rganildi.

Tahlil jarayonida statistik ma’lumotlarning zamonaviy ishlov berish usullari qo‘llanildi. Xususan, katta ma’lumotlar (big data) tahlili elementlari, korrelyatsiya va regressiya tahlillari, dinamik qatorlar tahlili, hamda ko‘p o‘lchovli parametrlarni baholash usullari asosida natijalar ishlab chiqildi. Ilmiy adabiyotlar asosida sifatli tahlil o‘tkazish uchun kontent-tahlil usulidan foydalanildi. Metodologik yondashuvda tizimli tahlil va qiyosiy o‘rganish usullari asosida sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalar ta’sirining iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlariga nisbatan o‘zaro bog‘liqligi o‘rganildi. Shu bilan birga, amaliy tahlillar uchun ishlab chiqarish hajmi, mehnat unumdorligi, raqamli texnologiyalar sarmoyasi, va yalpi ichki mahsulotdagi sektorlar kesimidagi o‘zgarishlar asosiy ko‘rsatkich sifatida tanlandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri ko‘p qirrali va chuqur tahlilni talab etadi. Tadqiqot davomida O‘zbekiston iqtisodiyoti misolida ushbu texnologiyalarni joriy etish va rivojlantirish natijasida yuzaga kelgan o‘zgarishlar, iqtisodiy samaradorlikka ta’sir etuvchi asosiy omillar, raqamli infratuzilma rivojlanishi va davlat siyosatining o‘rni har tomonlama o‘rganildi.

Avvalo, ishlab chiqarish sektorida sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarni joriy etish natijasida mehnat unumdorligining oshishi yaqqol kuzatilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2023-yil davomida sanoat tarmoqlarida ishlab chiqarish hajmi o‘rtacha 6,5 foizga o‘sgan bo‘lsa, raqamli texnologiyalar va avtomatlashtirish joriy etilgan yirik sanoat korxonalarida bu ko‘rsatkich 8,2 foizni tashkil etdi. Bu esa sun’iy intellekt va avtomatlashtirish vositalarining ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishdagi rolini tasdiqlaydi.

Masalan, to‘qimachilik, mashinasozlik va oziq-ovqat sanoatida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, sun’iy intellekt yordamida logistika va ta’minot zanjiri boshqaruvi, mahsulot sifatini nazorat qilish tizimlari amaliyotda qo‘llanilmoqda. Xususan, “UzAuto Motors” kompaniyasida joriy etilgan raqamli boshqaruv tizimi ishlab chiqarish sikllarida nuqsonlar aniqlanishini 20 foizga qisqartirishga, ishlab chiqarish tannarxini esa 7 foizga pasaytirishga yordam bergani kuzatildi.

Bundan tashqari, xizmat ko‘rsatish sektorida ham raqamli texnologiyalar orqali samaradorlik oshib bormoqda. Bank-moliya sohasida fintech kompaniyalarning faoliyati, onlayn to‘lov tizimlari, sun’iy intellekt asosidagi kredit risklarini baholash tizimlari bank xizmatlari sifatini oshirish va mijozlar ehtiyojini qondirishda samarali natijalar bermoqda. Masalan, 2024-yil boshida O‘zbekiston bank sektorida onlayn kreditlash hajmi 25 foizga o‘sdi. Sun’iy intellekt yordamida kredit portfellari tavakkalchilik darajasi oldingi davrga nisbatan 15 foizga kamaygani qayd etildi.

Raqamli transformatsiya jarayonlari nafaqat ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish tizimlarida, balki boshqaruv va iqtisodiy siyosat sohalarida ham faol qo‘llanilmoqda. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020–2030 yillarga mo‘ljallangan “Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish konsepsiyasi” doirasida davlat xizmatlarini ko‘rsatishda elektron hukumat tizimlari joriy etildi. Bugungi kunda 200 dan ortiq davlat xizmatlari raqamli shaklda aholiga taqdim etilmoqda. Bu esa davlat boshqaruvida shaffoflik, byurokratik to‘siqlarni kamaytirish va xizmatlar tezkorligini oshirishga olib keldi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ijobiy ta’siri quyidagi asosiy yo‘nalishlarda namoyon bo‘lmoqda:

Birinchidan, ishlab chiqarish jarayonlarida operatsion xarajatlarni optimallashtirish. Sun’iy intellekt asosidagi prognozlash va monitoring tizimlari ishlab chiqarish resurslarini samarali taqsimlashga imkon bermoqda. Energiya tejamkor ishlab chiqarish tizimlari, nuqsonlarni erta aniqlash va texnik xizmat ko‘rsatish ehtiyojini oldindan rejalashtirish orqali ishlab chiqarish uzluksizligini ta’minlash imkoniyati oshmoqda.

Ikkinchidan, inson resurslaridan foydalanish samaradorligi oshmoqda. Sun’iy intellekt asosidagi tizimlar oddiy, takrorlanuvchi operatsiyalarni avtomatlashtirish orqali inson resurslarini yanada murakkab, yuqori malakali vazifalarga yo‘naltirish imkonini bermoqda. Bu holat ayniqsa moliya, sug‘urta, audit va logistika sohalarida aniq ko‘zga tashlanmoqda.

Uchinchidan, iqtisodiy boshqaruv va siyosat yuritishda analitik imkoniyatlar kengaymoqda. Katta ma’lumotlar tahlili, real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlash va prognozlash imkoniyatlari asosida makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar monitoringi, soliq tushumlari tahlili, inflyatsiya darajasini oldindan baholash kabi dolzarb iqtisodiy jarayonlarni boshqarishda aniq va ishonchli ma’lumotlar bazasi shakllanmoqda.

To‘rtinchidan, innovatsion tadbirkorlik faoliyatining rivojlanish sur’atlari oshmoqda. Raqamli texnologiyalar yangi biznes-modellarning shakllanishiga, startap loyihalarning ko‘payishiga, elektron savdo va elektron xizmatlar sohalarining kengayishiga zamin yaratmoqda. 2024-yil davomida O‘zbekistonda

axborot texnologiyalari sohasida ro‘yxatdan o‘tgan yangi startaplar soni 32 foizga o‘sgani ushbu tendensiyani tasdiqlaydi.

Biroq, raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt joriy etilishi bilan bog‘liq xavf-xatar va cheklovlar ham mavjud. Kadrlar malakasi yetarli bo‘lmasligi, IT infratuzilmaning ayrim hududlarda sust rivojlanishi, axborot xavfsizligi tahdidlari, intellektual mulk va ma’lumotlarni himoya qilishdagi normativ bo‘shliqlar mavjud muammolardan hisoblanadi. Xususan, kiberxavfsizlik tahdidlarining kuchayishi, sun’iy intellekt asosidagi kiberhujumlar va ma’lumotlar manipulyatsiyasi ehtimoli iqtisodiy xavfsizlik masalasini dolzarb qilmoqda.

Shuningdek, mehnat bozorida raqamli transformatsiya natijasida ayrim an’anaviy kasblar yo‘qolib, yangi kasb va ko‘nikmalar paydo bo‘lmoqda. O‘zbekiston Mehnat vazirligining ma’lumotlariga ko‘ra, 2023–2024-yillarda IT, raqamli marketing, data-analitika, kiberxavfsizlik, sun’iy intellekt modellashtirish kabi yangi sohalarda bo‘sh ish o‘rinlari soni keskin oshgan. Shu bilan birga, oddiy va takrorlanuvchi operatsiyalarni bajaruvchi malakasi past ishchi kuchi ehtiyoji esa pasaymoqda.

Demak, iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashda nafaqat texnologiyalarni joriy etish, balki inson kapitalining moslashuvchanligini oshirish, kasbiy qayta tayyorlash dasturlarini kengaytirish va uzluksiz ta’lim tizimini rivojlantirish ham muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Tadqiqot natijalari asosida shuni ta’kidlash joizki, O‘zbekiston iqtisodiyotida sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning samarali joriy etilishi uchun kompleks yondashuv zarur. Bunda quyidagi omillar hal qiluvchi ahamiyatga ega: ilg‘or IT infratuzilmani rivojlantirish, innovatsion loyihalarga sarmoyalarni oshirish, xalqaro tajribalarni joriy etish, mehnat bozorining transformatsiyasini qo‘llab-quvvatlash, axborot xavfsizligini ta’minlash va raqamli savodxonlik darajasini oshirish.

Yakuniy xulosalarda esa shuni aytish mumkin: agar O‘zbekiston sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarni iqtisodiy rivojlanish strategiyasining markaziga qo‘ysa, bu iqtisodiy samaradorlik, barqaror o‘sish va xalqaro raqobatbardoshlikni tubdan kuchaytiradi. Shu bilan birga, uzoq muddatli iqtisodiy xavfsizlik va ijtimoiy barqarorlik ham ta’minlanadi. Shu bois, sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalar turli iqtisodiy yo‘nalishlarda samaradorlikka turlicha ta’sir ko‘rsatmoqda. Quyidagi jadval ushbu asosiy yo‘nalishlar bo‘yicha hozirgi holat va istiqbolli imkoniyatlarni umumlashtiradi.

1-jadval.

Sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri bo‘yicha tahliliy umumlashtirish

Tahlil qilingan blok	Matnda qanday ishlatilgan
Ishlab chiqarish samaradorligi	Sun’iy intellekt asosida ishlab chiqarish tannarxi pasayishi, nuqsonlarni aniqlash tizimi (masalan, UzAuto Motors misolida)

Xizmatlar sifati va bank-moliya sektori	Fintech rivoji, kredit risklarini AI orqali baholash, bank sektorida onlayn xizmatlarning kengayishi
Davlat boshqaruv samaradorligi	Elektron hukumat joriy etilishi, shaffoflik oshishi, davlat xizmatlari tezkorligi
Innovatsion tadbirkorlik	Startaplar sonining o‘sishi, yangi biznes modellar paydo bo‘lishi
Inson kapitali	Yangi kasblar paydo bo‘lishi, IT malakalar zarurati
Axborot xavfsizligi	Kiberxavf va xavfsizlik masalalari
Mehnat bozori transformatsiyasi	Oddiy kasblar qisqarib, yuqori malakali kasblar vujudga kelishi

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatmoqdaki, sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri ko‘p qirrali va tizimli xarakterga ega bo‘lib, iqtisodiyotning barcha asosiy tarmoqlarida chuqur o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Ishlab chiqarish jarayonlarida operatsion xarajatlarning optimallashtirilishi, xizmatlar sektorida mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifati va tezkorligining oshishi, boshqaruv tizimlarida esa real vaqt rejimida monitoring va prognozlash imkoniyatlarining kengayishi ushbu texnologiyalar samaradorligini yaqqol namoyon qilmoqda.

Shuningdek, mehnat bozorida yangi kasb va malakalarga bo‘lgan talab oshmoqda, innovatsion tadbirkorlik faoliyati faollashmoqda, raqamli startaplar soni yil sayin ortib bormoqda. Davlat siyosatida raqamli transformatsiya va elektron boshqaruv tizimlarining rivojlanishi orqali shaffoflik va boshqaruv samaradorligi oshib borayotganini ham alohida ta’kidlash mumkin. Biroq, mavjud kadrlar salohiyati, infratuzilmadagi nomutanosibliklar, kiberxavfsizlik tahdidlari va normativ-huquqiy bazadagi bo‘shliqlar ushbu sohada rivojlanishga to‘sqinlik qiluvchi omillar sifatida saqlanib qolmoqda.

Shu asosda quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin:

1. **Ilg‘or infratuzilmani rivojlantirish**: mamlakatning barcha hududlarida yuqori tezlikdagi internet tarmog‘i, ma’lumotlar markazlari va sun’iy intellekt laboratoriyalarini yaratish va modernizatsiya qilish.
2. **Inson kapitalini rivojlantirish**: zamonaviy IT-ta’lim dasturlarini kengaytirish, kasbiy qayta tayyorlash va uzluksiz ta’lim tizimini mustahkamlash, sun’iy intellekt va data-analitika sohalarida yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash.
3. **Innovatsion tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash**: startaplarni moliyalashtirish mexanizmlarini kengaytirish, venchur kapital fondlarini rivojlantirish va innovatsion ekotizimni shakllantirish.
4. **Kiberxavfsizlikni kuchaytirish**: milliy kiberxavfsizlik strategiyasini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish, xalqaro axborot xavfsizligi standartlarini tatbiq qilish.

5. **Normativ-huquqiy bazani takomillashtirish**: sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar, shaxsiy ma’lumotlar himoyasi va intellektual mulk huquqi sohalarida ilg‘or normativ bazani shakllantirish.
6. **Raqamli iqtisodiy siyosatni rivojlantirish**: raqamli texnologiyalarni iqtisodiy rivojlanish strategiyasining markaziy yo‘nalishi sifatida belgilash, davlat-xususiy sheriklik asosida raqamli loyihalarni amalga oshirish mexanizmlarini kuchaytirish.

Ushbu chora-tadbirlarni amalga oshirish O‘zbekiston iqtisodiyotida raqamli transformatsiya jarayonlarini jadallashtirish, iqtisodiy samaradorlikni oshirish, barqaror iqtisodiy o‘sish va xalqaro raqobatbardoshlik darajasini sezilarli darajada yuksaltirish imkonini beradi. Shu bilan birga, iqtisodiy xavfsizlik, ijtimoiy barqarorlik va innovatsion rivojlanish uchun mustahkam zamin yaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jabborov S.S. *Raqamli iqtisodiyot sharoitida iqtisodiyotni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlari.* Toshkent: Iqtisodiyot, 2021.
2. To‘lqinov A.A. *Sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning ishlab chiqarish samaradorligiga ta’siri.* Toshkent: Fan, 2020.
3. Xudoyberganov N.B. *Katta ma’lumotlar tizimlarining iqtisodiy boshqaruvdagi o‘rni va ahamiyati.* Toshkent: Iqtisodiy tadqiqotlar markazi, 2022.
4. Karimova M.M. *Mehnat bozorida raqamli transformatsiya sharoitida kompetensiya va malakalar tizimi.* Toshkent: Mehnat va Ijtimoiy munosabatlar instituti, 2023.
5. G‘aniev S.S. *Davlat siyosatida raqamli transformatsiya va iqtisodiy samaradorlik.* Toshkent: Iqtisodiyot va innovatsiyalar, 2022.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori. *2020–2030 yillarda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish konsepsiyasi.* Toshkent, 2020.
7. Brynjolfsson E., McAfee A. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies.* New York: W.W. Norton & Company, 2014.
8. Schwab K. *The Fourth Industrial Revolution.* Geneva: World Economic Forum, 2016.
9. OECD. *Digital Economy Outlook 2020.* Paris: OECD Publishing.
10. UNCTAD. *Digital Economy Report 2021: Cross-border data flows and development.* Geneva: United Nations.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ УГРОЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ (МОДЕЛИ - PREDICTIVE SECURITY MODEL – ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДОКУМЕНТОВ)

PhD доцент кафедры информационных систем и технологий
Адилова Азиза Шухратовна[1]
Студент группы МН-02
Шавкатов Асатилла[2]
Ташкентский государственный экономический университет [1,2]

Аннотация: Современное развитие цифровых технологий сопровождается ростом числа и сложности киберугроз, что требует внедрения более эффективных средств их своевременного обнаружения и предотвращения. В данной работе рассматривается разработка системы раннего обнаружения угроз на основе методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Предлагаемая система использует анализ сетевого трафика, поведенческих паттернов и событий безопасности для выявления аномалий в режиме реального времени. В статье описывается архитектура решения, включающая модули сбора данных, предварительной обработки, обучения модели и прогнозирования. Проведённые эксперименты показали, что использование нейронных сетей и алгоритмов глубокого обучения значительно повышает точность и скорость обнаружения угроз по сравнению с традиционными методами. Результаты исследования подтверждают перспективность применения ИИ для построения адаптивных систем кибербезопасности нового поколения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, кибербезопасность, машинное обучение, раннее обнаружение угроз, анализ аномалий.

Актуальность исследования

В условиях стремительного развития цифровых технологий и роста объемов передаваемых данных проблема обеспечения кибербезопасности приобретает особую значимость. Современные информационные системы подвергаются постоянным атакам со стороны злоумышленников, использующих все более сложные и скрытые методы проникновения. Традиционные средства защиты, основанные на статических сигнатурах и заранее определённых правилах, уже не способны эффективно противостоять новым типам угроз, таким как целевые атаки (APT), фишинговые кампании нового поколения и автоматизированные вредоносные программы. В связи с этим возрастает необходимость внедрения интеллектуальных систем, способных не только обнаруживать уже известные угрозы, но и предсказывать потенциальные атаки на основе анализа аномалий и поведенческих паттернов. Искусственный интеллект (ИИ) и методы машинного обучения открывают новые возможности для создания систем раннего обнаружения угроз, обеспечивающих более высокий уровень адаптивности, точности и скорости реагирования[1,2]. Разработка таких систем особенно актуальна для государственных структур, финансовых организаций, предприятий

критической инфраструктуры и коммерческих компаний, где утечка данных или сбой безопасности может привести к значительным экономическим и репутационным потерям. Таким образом, применение искусственного интеллекта в сфере кибербезопасности является неотъемлемым направлением развития современных технологий защиты информации, а создание системы раннего обнаружения угроз на основе ИИ представляет собой важную и своевременную задачу научного и практического значения.

Введение

В условиях стремительной цифровизации всех сфер деятельности — от государственного управления до частного бизнеса — вопросы обеспечения кибербезопасности приобретают особую значимость. С каждым годом количество и сложность кибератак неуклонно растут, что приводит к увеличению рисков утечки конфиденциальной информации, нарушения работы критически важных инфраструктур и значительным экономическим потерям. Традиционные методы защиты, основанные на сигнатурном анализе и ручной настройке правил, оказываются недостаточно эффективными при противодействии современным угрозам, которые часто характеризуются высокой степенью изменчивости и скрытности[3]. В связи с этим возникает необходимость внедрения интеллектуальных систем, способных автоматически выявлять потенциально опасные активности на ранних стадиях их проявления. Одним из наиболее перспективных направлений является использование технологий искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа больших объемов данных и обнаружения аномальных паттернов поведения в информационных системах. Применение ИИ в кибербезопасности позволяет не только повысить точность и скорость обнаружения угроз, но и адаптировать систему к новым видам атак без необходимости постоянного вмешательства специалистов. Системы раннего обнаружения угроз на основе ИИ способны анализировать сетевой трафик, журналы событий, поведение пользователей и устройств, выявляя скрытые взаимосвязи и предсказывая возможные инциденты до их непосредственного возникновения. Цель данной работы заключается в разработке и исследовании системы раннего обнаружения угроз с использованием искусственного интеллекта, обеспечивающей повышение уровня защиты информационных ресурсов за счёт интеллектуального анализа данных. В статье рассматриваются архитектура предлагаемой системы, методы обработки и классификации данных, а также результаты экспериментальной оценки её эффективности. Модель предиктивной безопасности (Predictive Security Model) — это подход к кибербезопасности, который использует аналитику, машинное обучение и искусственный интеллект для прогнозирования и предотвращения угроз до того, как они нанесут ущерб. Она анализирует большие объемы данных, выявляет закономерности, связанные с потенциальными атаками, и помогает принимать упреждающие меры защиты[4-6]. В отличие от традиционной реактивной безопасности (которая отвечает после атаки), предсказательная безопасность предупреждает атаки, анализируя:

- шаблоны поведения пользователей и устройств,
- сетевой трафик,
- журналы событий,
- исторические данные об атаках.

Узбекистан активно развивает электронное правительство, цифровую экономику и онлайн-сервисы. С ростом числа цифровых платформ увеличивается и количество киберугроз, требующих более интеллектуальных методов защиты. ИИ помогает автоматически выявлять подозрительные действия, предотвращать атаки и реагировать в реальном времени. С каждым годом растёт число фишинговых атак, взломов баз данных, утечек информации и DDoS-атак. Традиционные методы защиты не всегда успевают реагировать. ИИ-системы способны анализировать большие объёмы данных и предсказывать угрозы до того, как произойдёт инцидент. В стране наблюдается дефицит профессионалов по кибербезопасности. ИИ может частично компенсировать этот недостаток — выполнять рутинный анализ, выявлять аномалии и помогать экспертам принимать решения. Мировое сообщество активно внедряет ИИ в киберзащиту — такие технологии используют США, ЕС, Китай, Южная Корея и др. Чтобы повысить конкурентоспособность и интегрироваться в международные стандарты кибербезопасности, Узбекистану также необходимо развивать эти направления[5,7-9].

В последние годы наблюдается значительное ускорение процессов цифровой трансформации в Узбекистан: доля пользователей Интернета превысила **94 % населения** по состоянию на январь–август 2025 г. one.uz+2one.uz+2 Развитие онлайн-банкинга, платёжных карт, е-услуг и цифровых платформ приводит к тому, что информационные технологии всё глубже проникают во все сферы экономической и социальной жизни страны. Однако на фоне стремительной цифровизации резко вырос и уровень угроз:

- В 2024 году в Узбекистане было зафиксировано **более 12 миллионов попыток кибератак**. Kun.uz+1
- За последние пять лет число киберпреступлений выросло в **68 раз**, и почти половина всех зарегистрированных преступлений в стране связана с информационными технологиями. https://yuz.uz+2one.uz+2
- Согласно отчёту, в 2024 году доля киберпреступлений достигла примерно **44 % от общего числа преступлений**, что свидетельствует о серьёзной угрозе для безопасности государства и бизнеса. https://yuz.uz+1

В этих условиях традиционные методы защиты — правила на основе сигнатур, пассивные средства мониторинга — уже не обеспечивают достаточной эффективности. Угроза исходит не только от внешних хакерских атак, но всё чаще — от мошенничества с банковскими картами, социальной инженерии, вредоносных приложений и уязвимостей инфраструктуры. monitor.kun.uz+1

Следовательно, разработка системы раннего обнаружения угроз с применением методов искусственного интеллекта (ИИ) становится **крайне актуальной** для условий Узбекистана. Такая система может обеспечивать:

- более быстрое выявление аномалий и подозрительной активности,
- адаптацию к новым видам атак,
- проактивное реагирование на угрозы до их реализации.

Для Узбекистана — с его активной цифровизацией, широко растущим объёмом онлайн-транзакций и значительным уровнем угроз — создание и внедрение подобных интеллектуальных решений имеет **как научное, так и практическое значение**. При этом развитие национальной системы кибербезопасности — важнейший элемент обеспечения устойчивости цифровой экономики и доверия граждан к электронным сервисам[10].

Список литератур

1. Бочкарёв С.А., Назаров А.А.Применение методов машинного обучения в системах обнаружения кибератак. — Москва: Наука, 2021.
2. Кудрявцев Д.В. Искусственный интеллект в информационной безопасности. — Санкт-Петербург: Питер, 2020.
3. Агишев Р.Ф., Ефимов С.Н. Методы интеллектуального анализа данных для кибербезопасности. — М.: БХВ-Петербург, 2019.
4. ISO/IEC 27035:2023.
   Information security incident management. — International Organization for Standardization, 2023.
5. NIST Special Publication 800-61 Rev.2. Computer Security Incident Handling Guide. — National Institute of Standards and Technology, USA, 2022.
6. Alazab, M., & Tang, M. (Eds.) Deep Learning Applications for Cyber Security. — Springer, 2021.
7. Sommer, R., & Paxson, V. Outside the Closed World: On Using Machine Learning for Network Intrusion Detection. — IEEE Symposium on Security and Privacy, 2010.
8. Государственная программа «Цифровой Узбекистан – 2030». — Министерство цифровых технологий Республики Узбекистан, 2020.
9. CERT.UZ. Отчёты о состоянии кибербезопасности в Узбекистане (ежегодные отчёты, 2021–2024).
10. Abduvaliev, A., & Rakhimov, O. Cybersecurity challenges and AI-based threat detection in Uzbekistan. — Central Asian Journal of Computer Science, 2023.

BULUTLI HISOBLASH VA SUN’IY INTELLEKT INTEGRATSIYASI: XAVFSIZLIK, TAHDIDLAR VA SECAAS YECHIMLARI

Djabbarov Shuxrat Yuldashevich
Texnika fanlari nomzodi, dotsent, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU
Tel: 90-949-22-59

Annotatsiya. Ushbu maqolada bulutli hisoblash texnologiyalarining asosiy tushunchalari, xizmat modellari (SaaS, PaaS, IaaS) va joylashtirish modellari (ommaviy, xususiy, jamoa, gibrid) tahlil qilinadi. Shuningdek, sun’iy intellekt (AI) texnologiyalarining bulut muhitiga integratsiyasi va uning xavfsizlikni ta’minlashdagi roli yoritilgan. NIST manba arxitekturasi asosida bulut tizimining tuzilishi va asosiy ishtirokchilari ko‘rib chiqilgan. Cloud Security Alliance tomonidan belgilangan tahdidlar hamda STRIDE modeli asosida xavfsizlik muammolari tahlil qilingan. Bundan tashqari, Security as a Service (SecaaS) konsepsiyasi va AI asosidagi xavfsizlik yechimlari yoritilgan.

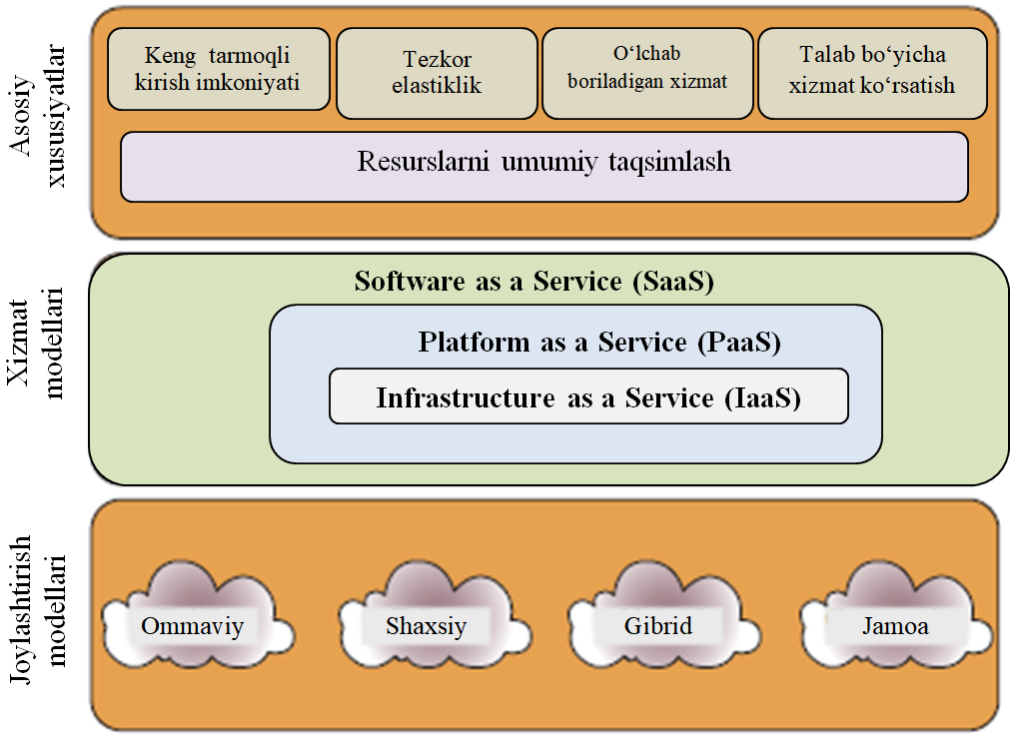
Kalit so‘zlar: bulutli hisoblash, sun’iy intellekt, cloud computing, AI, SaaS, PaaS, IaaS, cloud security, SecaaS, STRIDE, kiberxavfsizlik

Zamonaviy axborot texnologiyalari rivojlanishi natijasida bulutli hisoblash (cloud computing) keng qo‘llanilmoqda. Bu model tashkilotlarga infratuzilma xarajatlarini kamaytirish, moslashuvchanlikni oshirish va xizmatlardan samarali foydalanish imkonini beradi. Shu bilan birga, AI texnologiyalarining rivojlanishi bulut tizimlarining samaradorligi va xavfsizligini oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda.

“Bulutli hisoblash — bu hamma joyda mavjud, qulay va talab bo‘yicha tarmoq orqali kirish mumkin bo‘lgan umumiy hisoblash resurslari (masalan, tarmoqlar, serverlar, saqlash joyi, ilovalar va xizmatlar) to‘plamidan foydalanish modelidir. Bu resurslar minimal boshqaruv harakati yoki xizmat ko‘rsatuvchi bilan minimal o‘zaro aloqa orqali tezda ajratilishi va qayta ishga tushirilishi mumkin [1,4,7].

Ushbu bulut modeli yuqori foydalana olishlikni ta’minlaydi va beshta asosiy xususiyat, uchta xizmat modeli hamda to‘rtta joylashtirish modelidan iborat.

Bu ta’rif turli modellar va xususiyatlarga ishora qiladi, ularning o‘zaro munosabati 1.1-rasmda keltirilgan.



1.1-rasm. Bulutli hisoblash elementlari

Bulutli hisoblashning asosiy xususiyatlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- *keng tarmoq orqali kirish:* imkoniyatlar tarmoq orqali mavjud bo‘ladi va standart mexanizmlar yordamida foydalaniladi. Bu esa turli xil qurilmalardan (masalan, mobil telefonlar, noutbuklar) hamda an’anaviy yoki bulutga asoslangan dasturiy xizmatlardan foydalanishni qo‘llab-quvvatlaydi;
- *tezkor elastiklik:* bulutli hisoblash xizmat talablari asosida resurslarni kengaytirish yoki kamaytirish imkonini beradi. Masalan, ma’lum bir vazifa uchun ko‘p server resurslari kerak bo‘lishi mumkin. Vazifa tugagach, bu resurslarni qayta bo‘shatib yuborish mumkin;
- *o‘lchovli xizmat:* bulut tizimlari resurslardan foydalanishni avtomatik tarzda nazorat qiladi va optimallashtiradi. Bu hisoblash, saqlash, tarmoq o‘tkazuvchanligi va faol foydalanuvchi hisoblari kabi xizmat turlariga mos keladigan o‘lchov mexanizmi orqali amalga oshiriladi. Resurslardan foydalanish kuzatiladi, boshqariladi va hisobot qilinadi, bu esa xizmatdan foydalanuvchi va xizmat ko‘rsatuvchi uchun shaffoflikni ta’minlaydi;
- *talab bo‘yicha o‘z-o‘ziga xizmat ko‘rsatish*: bulut xizmatidan foydalanuvchi server vaqti yoki tarmoq xotirasi kabi hisoblash imkoniyatlarini zarur bo‘lganda mustaqil ravishda, avtomatik tarzda, har safar xizmat ko‘rsatuvchi bilan bevosita aloqa qilmasdan olishi mumkin. Xizmat talab bo‘yicha bo‘lgani uchun bu resurslar IT infratuzilmaning doimiy qismi hisoblanmaydi;

- *resurslarni umumiy taqsimlash:* Xizmat ko‘rsatuvchining hisoblash resurslari ko‘p foydalanuvchilarga xizmat ko‘rsatish uchun umumiy shaklida birlashtiriladi. Bu multi-tenant (ko‘p ijarachili) model asosida amalga oshiriladi, ya’ni turli fizik va virtual resurslar foydalanuvchilar talabiga qarab dinamik tarzda ajratiladi va qayta taqsimlanadi.

Resurslarning joylashuvi ma’lum darajada mustaqildir, ya’ni bulut xizmati foydalanuvchisi odatda resurslarning aniq qayerda joylashganini bilmaydi yoki uni boshqara olmaydi. Biroq, u yuqoriroq darajada (masalan, mamlakat, shtat yoki ma’lumotlar markazi) joylashuvni belgilashi mumkin. Bunday resurslarga saqlash, qayta ishlash, xotira, tarmoq o‘tkazuvchanligi va virtual mashinalar kiradi. Hatto xususiy bulutlarda ham resurslar tashkilot ichidagi turli bo‘limlar o‘rtasida umumiylashtiriladi.

AI bulut bilan integratsiyalashib, AI-as-a-Service modelini shakllantirdi. Bu orqali foydalanuvchilar murakkab hisoblashlarni bulut orqali bajaradi [2,3,5,7].

AI quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- katta ma’lumotlarni tahlil qilish va avtomatlashtirilgan boshqaruv;
- prognozlash va optimallashtirish va real vaqt monitoringi.

Bulutli xizmat modellari. NIST uchta xizmat modelini belgilaydi, ular o‘zaro “ichma-ich joylashgan” xizmat variantlari sifatida qaralishi mumkin:

- Software as a Service (SaaS) — Dasturiy ta’minot xizmat sifatida;
- Platform as a Service (PaaS) — Platforma xizmat sifatida;
- Infrastructure as a Service (IaaS) — Infratuzilma xizmat sifatida.

Software as a Service (SaaS). SaaS mijozlarga dasturiy ta’minot, aniqrog‘i amaliy dasturiy ta’minot ko‘rinishida xizmat ko‘rsatadi. Bu dasturlar bulutda ishlaydi va foydalanuvchilar ularga internet orqali kirish imkoniga ega bo‘ladi. SaaS bulut resurslariga tatbiq etilgan Web xizmatlarining odatiy modeliga asoslanadi. SaaS mijozga bulut provayderining o‘z bulut infratuzilmasida ishlaydigan ilovalaridan foydalanish imkonini beradi. Ushbu ilovalarga turli mijoz qurilmalari orqali oddiy interfeys, masalan, veb-brauzer yordamida kirish mumkin.

Foydalanuvchi ishlatayotgan dasturiy ta’minot uchun ish stoli yoki server litsenziyalarini olish o‘rniga, tashkilot aynan shu funksiyalarni bulut xizmati orqali oladi. SaaSdan foydalanish dasturiy ta’minotni o‘rnatish, uni yangilash, texnik xizmat ko‘rsatish va xatolarni tuzatish jarayonlarining murakkabligini bartaraf etadi. Ushbu darajadagi xizmatlarga misollar: Google Gmail, Microsoft 365, Salesforce, Citrix GoToMeeting va Cisco WebEx.

SaaSdan odatda tashkilotlar o‘z xodimlariga hujjatlarni boshqarish va elektron pochta kabi ofis ishlarini bajarish uchun kirish imkonini berish maqsadida foydalanadi. Shuningdek, fizik shaxslar ham SaaS modelidan keng foydalanadilar.

Odatda foydalanuvchilar muayyan ilovalardan talab bo‘yicha foydalanadilar. Bulut provayderi esa odatda ma’lumotlarga oid funksiyalarni ham taqdim etadi, masalan avtomatik zaxiralash va foydalanuvchilar o‘rtasida ma’lumot almashish imkoniyati.

Platform as a Service (PaaS). PaaS bulut xizmati mijozlarga platforma ko‘rinishida xizmat taqdim etadi, ya’ni mijozning ilovalari shu platformada ishlaydi. PaaS mijozga o‘zi yaratgan yoki sotib olgan ilovalarni bulut infratuzilmasiga joylashtirish imkonini beradi. PaaS bulutli dastur yaratish uchun foydali “qurilish bloklari”ni hamda bir qator ishlab chiqish vositalarini taqdim etadi. Bular qatoriga dasturlash tillari vositalari, ishga tushirish muhiti va yangi ilovalarni joylashtirishga yordam beradigan boshqa vositalar kiradi. Aslida, PaaSni bulutdagi operatsion tizim deb tasavvur qilish mumkin.

PaaS yangi yoki moslashtirilgan ilovalarni ishlab chiqmoqchi bo‘lgan tashkilotlar uchun foydalidir. Bunda ular faqat kerak bo‘lganda va kerak bo‘lgan vaqt davomida hisoblash resurslari uchun to‘lov qiladi. PaaSga misollar: Google AppEngine, Engine Yard, Heroku, Microsoft Azure Cloud Services va Apache Stratos.

Infrastructure as a Service (IaaS). IaaS modelida mijoz bulut infratuzilmasining asosiy resurslaridan foydalanish imkoniga ega bo‘ladi. Biroq u ushbu infratuzilmani boshqarmaydi yoki to‘liq nazorat qilmaydi. Mijoz asosan operatsion tizimlar, o‘rnatilgan ilovalar va ayrim tarmoq komponentlari (masalan, host firewall’lar) ustidan cheklangan nazoratga ega bo‘lishi mumkin.

IaaS virtual mashinalar, virtuallashtirilgan apparat vositalari va operatsion tizimlarni taqdim etadi. U mijozga qayta ishlash, saqlash, tarmoq va boshqa asosiy hisoblash resurslarini beradi. Shu orqali mijoz istalgan dasturiy ta’minotni, jumladan operatsion tizimlar va ilovalarni ham joylashtirishi va ishga tushirishi mumkin.

IaaS mijozlarga oddiy hisoblash xizmatlarini, masalan katta hajmdagi hisob-kitoblar va ma’lumotlarni saqlashni birlashtirib, yuqori darajada moslashuvchan kompyuter tizimlarini yaratish imkonini beradi.

Bulut joylashtirish modellari. Ko‘plab tashkilotlarda IT operatsiyalarining katta qismini yoki hatto to‘liq qismini korporativ bulutli hisoblashga o‘tkazish tendensiyasi tobora kuchaymoqda. Bunda tashkilot bulutga egalik qilish va uni boshqarish bo‘yicha turli tanlovlarga ega bo‘ladi. Quyida bulutli hisoblashning eng asosiy to‘rtta joylashtirish modeli keltirilgan.

Ommaviy bulut. Ommaviy bulut infratuzilmasi keng jamoatchilik yoki yirik sanoat guruhiga taqdim etiladi va bulut xizmatlarini sotuvchi tashkilotga tegishli bo‘ladi. Bulut provayderi bulut infratuzilmasi hamda uning ichidagi ma’lumotlar va operatsiyalarni boshqarish uchun javobgardir. Ommaviy bulut biznes, akademik

yoki davlat tashkiloti yoki ularning kombinatsiyasi tomonidan egalik qilinishi, boshqarilishi va ishlatilishi mumkin. U odatda bulut xizmat ko‘rsatuvchi provayder hududida joylashgan bo‘ladi.

Ommaviy bulut modelida barcha asosiy komponentlar korxona ichki firewall tashqarisida joylashgan bo‘lib, ko‘p foydalanuvchili infratuzilmada ishlaydi. Ilovalar va saqlash xizmatlari Internet orqali himoyalangan IP ulanishlar orqali taqdim etiladi va ular bepul yoki foydalanishga qarab to‘lov asosida bo‘lishi mumkin.

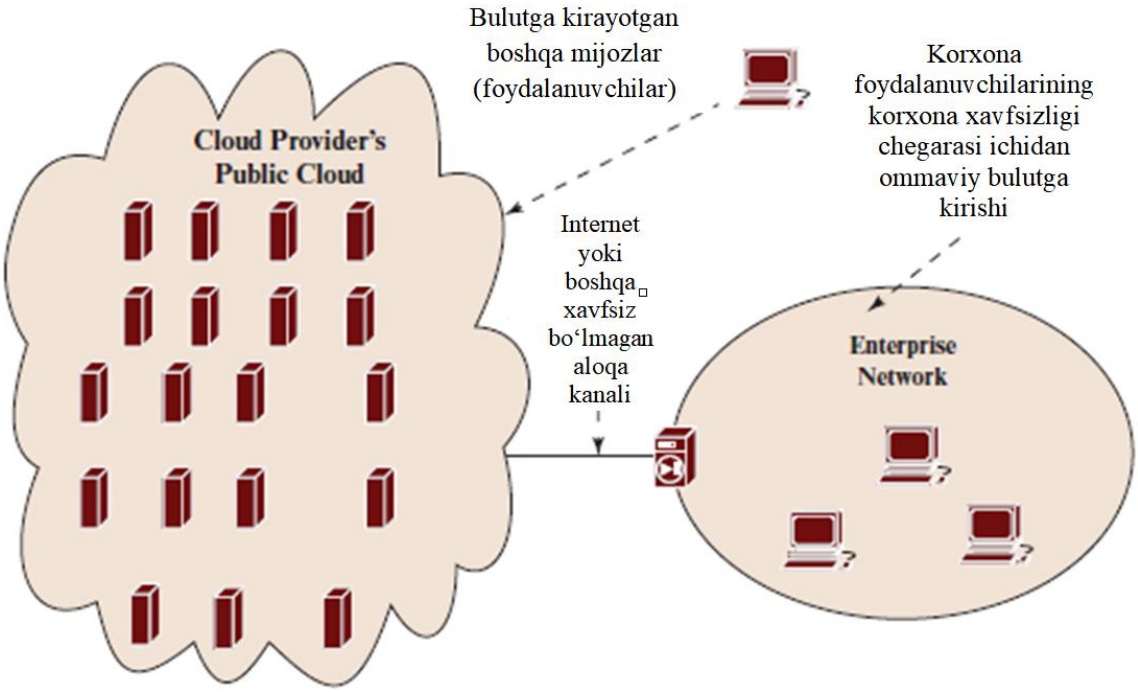
Bu turdagi bulut Amazon va Google kabi on-demand veb-ilovalar, Yahoo mail, hamda Facebook yoki LinkedIn kabi ijtimoiy tarmoqlar misolida ko‘rinadi, ular foydalanuvchilarga bepul saqlash xizmatlarini ham taqdim etadi.

Ommaviy bulutlar arzon va kengaytiriladigan bo‘lsa-da, odatda pastroq darajadagi xizmat kafolatlari (SLA)ni taqdim etadi va xususiy yoki gibrid bulutlarga qaraganda ma’lumot yo‘qolishi yoki buzilishiga qarshi kamroq kafolat beradi. Bu model asosan firewall ichidagi yuqori darajadagi xizmatlarni talab qilmaydigan foydalanuvchilar uchun mos. Shuningdek, ommaviy IaaS bulutlari ko‘pincha maxfiylik qonunlari va talablari bo‘yicha cheklovlarni ta’minlamaydi — bu mas’uliyat mijoz yoki tashkilot zimmasida qoladi.

Ko‘plab ommaviy bulutlarda asosiy e’tibor kichik va o‘rta bizneslar hamda individual foydalanuvchilarga qaratilgan bo‘lib, foydalanganga qarab to‘lash modeli qo‘llaniladi (masalan, gigabayt uchun juda kichik to‘lovlar). Misollar sifatida rasm va musiqa almashish, noutbuk zaxira nusxasi yoki fayl almashish xizmatlarini keltirish mumkin.

Umumiy bulutning asosiy afzalligi — xarajatdir. Obuna bo‘lgan tashkilot faqat o‘ziga kerak bo‘lgan xizmatlar va resurslar uchun to‘laydi hamda ularni zaruratga qarab o‘zgartira oladi. Bundan tashqari, foydalanuvchi boshqaruv bilan bog‘liq yuklamalardan sezilarli darajada xoli bo‘ladi. Asosiy xavotir — xavfsizlik. Biroq, hozirda bir qator umumiy bulut provayderlari kuchli xavfsizlik choralarini ko‘rsatgan va hatto bunday provayderlar xususiy bulutga qaraganda xavfsizlikka ko‘proq resurs va tajriba ajrata olishi mumkin.

1.2-rasmda umumiy bulutning korxonaga maxsus bulut xizmatlarini taqdim etishdagi umumiy ko‘rinishi tasvirlangan. Umumiy bulut provayderi turli mijozlar guruhiga xizmat ko‘rsatadi. Har bir korxonaning bulut resurslari boshqa mijozlarnikidan ajratilgan bo‘ladi, biroq bu ajratilish darajasi provayderga qarab farqlanadi. Masalan, provayder ma’lum bir mijoz uchun bir nechta virtual mashinalarni ajratadi, ammo bir mijozning virtual mashinasi boshqa mijozlarning virtual mashinalari bilan bir xilni bo‘lishishi mumkin.

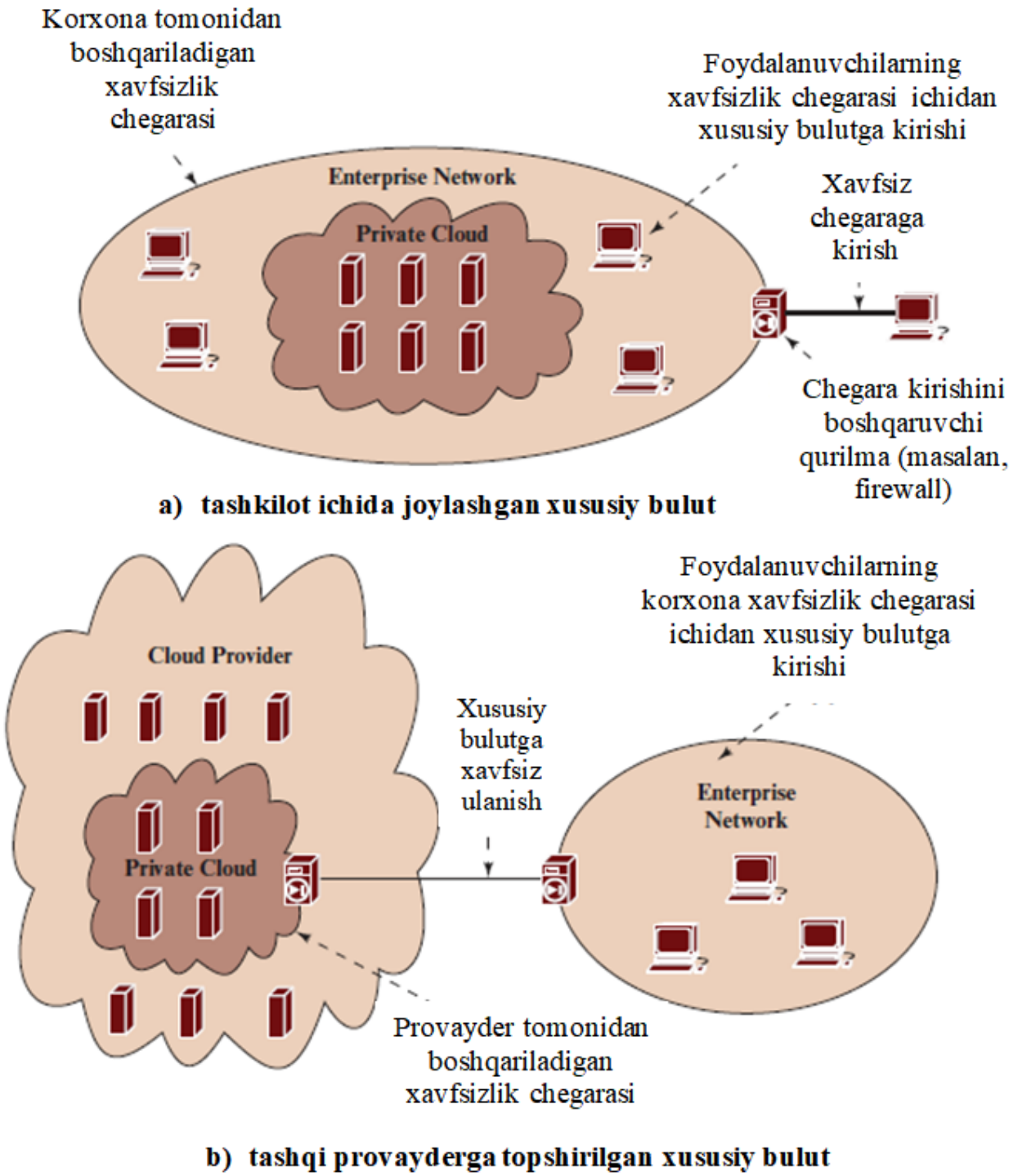


1.2-rasm: Umumiy bulut konfiguratsiyasi

Xususiy bulut. Xususiy bulut tashkilotning ichki IT muhiti doirasida joriy etiladi. Tashkilot bulutni o‘zi ichki tarzda boshqarishni yoki boshqaruv funksiyasini uchinchi tomonga topshirishni tanlashi mumkin. Bundan tashqari, bulut serverlari va saqlash qurilmalari tashkilot hududida yoki undan tashqarida joylashgan bo‘lishi mumkin.

Xususiy bulut IaaS xizmatlarini tashkilot xodimlari yoki biznes bo‘linmalariga intranet orqali yoki Internet orqali virtual xususiy tarmoq (VPN) yordamida taqdim etishi mumkin. Shuningdek, u filial ofislariga dasturiy ta’minot yoki saqlash xizmatlarini ham xizmat sifatida yetkazib berishi mumkin. Har ikkala holatda ham xususiy bulut mavjud infratuzilmadan samarali foydalanish va tashkilot tarmog‘i ichida paketlangan yoki to‘liq xizmatlarni taqdim etish hamda ularning xarajatlarini hisobga olish imkonini beradi. Xususiy bulut orqali taqdim etiladigan xizmatlarga misollar: talab asosida ma’lumotlar bazasi, talab asosida elektron pochta va talab asosida saqlash xizmati.

Xususiy bulutni tanlashning asosiy sababi — xavfsizlikdir. Xususiy bulut infratuzilmasi ma’lumotlarni saqlash joyining geografik hududi va boshqa xavfsizlik jihatlari ustidan yanada qat’iy nazoratni ta’minlaydi. Boshqa afzalliklari qatoriga resurslarni oson bo‘lishish va tashkilot bo‘linmalariga tezkor joriy etish kiradi. 1.3-rasm ikkita odatiy xususiy bulut konfiguratsiyasini tasvirlaydi.



1.3-rasm: Xususiy bulut konfiguratsiyalari

Xususiy bulut korxona ilovalari va ma’lumotlarini joylashtiradigan serverlar hamda ma’lumot saqlash qurilmalarining o‘zaro bog‘langan majmuasidan iborat bo‘ladi. Mahalliy ish stansiyalari korxonaning xavfsizlik chegarasi ichidan bulut resurslariga kirish imkoniga ega bo‘ladi. Masofadagi foydalanuvchilar (masalan, filial ofislaridan) esa VPN kabi xavfsiz aloqa kanali orqali, masalan, firewall kabi xavfsiz chegaraviy kirish boshqaruvchisiga ulanib foydalanadilar.

Korxona xususiy bulutni tashqi bulut provayderiga topshirishi ham mumkin. Bu holda provayder faqat shu korxona uchun alohida infratuzilma yaratadi va uni boshqaradi (boshqalar bilan bo‘lishilmaydi). Korxona tizimlari bilan bulut o‘rtasidagi aloqa esa xavfsiz tarzda ta’minlanadi — bu maxsus ijaraga olingan liniya yoki Internet orqali VPN orqali amalga oshiriladi.

Jamoa buluti xususiy va ommaviy bulutlarning xususiyatlarini o‘zida birlashtiradi. Xususiy bulutga o‘xshab, jamiyat bulutiga kirish cheklangan bo‘ladi. Jamiyat bulutida resurslar bir nechta mustaqil tashkilotlar o‘rtasida bo‘lishiladi. Bunday tashkilotlar odatda o‘xshash talablarga ega va o‘zaro ma’lumot almashadi. Masalan, sog‘liqni saqlash sohasida keng qo‘llaniladi. U maxfiylik va qonuniy talablarni bajarishga yordam beradi, ma’lumot almashish esa nazorat ostida amalga oshiriladi.

Bulut infratuzilmasi tashkilotning o‘zi yoki uchinchi tomon tomonidan boshqarilishi mumkin va u ichkarida yoki tashqarida joylashadi. Bu modelda xarajatlar umumiy bulutga qaraganda kamroq odam o‘rtasida bo‘linadi (lekin xususiy bulutdan ko‘proq), shuning uchun tejamkorlik qisman bo‘ladi.

Gibrid bulut. Gibrid bulut infratuzilmasi ikki yoki undan ortiq bulutlarning (xususiy, jamoa yoki ommaviy) kombinatsiyasidan iborat bo‘lib, ular alohida mustaqil tizimlar sifatida saqlanadi, ammo ma’lumot va ilovalarning ko‘chirilishini ta’minlaydigan standart yoki maxsus texnologiyalar orqali bir-biriga bog‘lanadi (masalan, bulutlar o‘rtasida yuklamani balanslash uchun “cloud bursting”).

Gibrid bulut yechimida maxfiy ma’lumotlar bulutning xususiy qismida saqlanishi mumkin, kamroq sezgir ma’lumotlar esa ommaviy bulutning afzalliklaridan foydalanadi. Gibrid bulut yechimi ayniqsa kichik bizneslar uchun juda qulay bo‘lishi mumkin. Xavfsizlik talablari past bo‘lgan ko‘plab ilovalar katta xarajat tejalishi bilan tashqi bulutga o‘tkazilishi mumkin, shu bilan birga tashkilot eng muhim va maxfiy ma’lumotlarini umumiy bulutga to‘liq ko‘chirish majburiyatini olmaydi.

Bulutli hisoblashning etalon arxitekturasi bulutli hisoblashning talablarini, tuzilishini va ishlash jarayonlarini muhokama qilish uchun mo‘ljallangan umumiy yuqori darajadagi konseptual modelni ifodalaydi [3,4,5,6].

Ushbu manba arxitektura bulutli hisoblashdagi operatsion jarayonlarning murakkab jihatlarini tushunishga yordam berish uchun mo‘ljallangan. U aniq bir bulutli hisoblash tizimining tizim arxitekturasini ifodalamaydi; aksincha, u umumiy asos sifatida xizmat qilib, tizimga xos arxitekturani tavsiflash, muhokama qilish va ishlab chiqishda foydalaniladigan vosita hisoblanadi.

NIST ushbu manba arxitekturani quyidagi maqsadlarni ko‘zda tutgan holda ishlab chiqqan:

- bulutli xizmatlarni ommaviy bulutli hisoblash konseptual modeli doirasida tasvirlash va tushunish uchun;
- foydalanuvchilarga bulut xizmatlarini tushunish, muhokama qilish, tasniflash va taqqoslash uchun texnik asos taqdim etish uchun;
- xavfsizlik, o‘zaro moslik va ko‘chirish imkoniyati, hamda ma’lumot manbasi implementatsiyalar bo‘yicha standartlarni tahlil qilishni osonlashtirish uchun.

Bulut xavfsizligi xavflari va qarshi choralar. Umuman olganda, bulutli hisoblashdagi xavfsizlik nazoratlari har qanday IT muhitidagi xavfsizlik nazoratlariga o‘xshaydi. Biroq, bulut xizmatlarini ta’minlashda qo‘llaniladigan operatsion modellar va texnologiyalar sababli bulutli hisoblash faqat o‘ziga xos xavflarni ham yuzaga keltirishi mumkin. Bu boradagi asosiy tushuncha shundan iboratki, tashkilot resurslar, xizmatlar va ilovalar ustidan sezilarli darajada nazoratni yo‘qotadi, lekin xavfsizlik va maxfiylik siyosatlari bo‘yicha javobgarlikni saqlab qoladi [3,6,7].

Cloud Security Alliance bulutga xos eng muhim 12 ta xavfsizlik tahdidini ularning jiddiylik darajasiga qarab quyidagi tartibda keltiradi:

1. Ma’lumotlarning sizib chiqishi,
2. Zaif identifikatsiya, autentifikatsiya;
3. Kirish boshqaruvi;
4. Xavfsiz bo‘lmagan APIlar;
5. Tizim va ilovalardagi zaifliklar;
6. Hisobni buzib kirish;
7. Zararli ichki foydalanuvchilar;
8. Ilg‘or doimiy tahdidlar va ma’lumot yo‘qolishi;
9. Yetarli darajada ehtiyotkorlik bilan tekshirmaslik;
10. Bulut xizmatlarini suiiste’mol qilish va noqonuniy foydalanish;
11. Xizmatdan voz kechishga majbur qilish hujumi;
12. Umumiy texnologiyalardagi zaifliklar.

Cloud Security Alliance tomonidan amalga oshirilgan tahdid tahlili STRIDE tahdid modelidan foydalanadi. STRIDE modeli — bu xavfsizlik tahdidlarini tahlil qilish uchun ishlatiladigan metod bo‘lib, tizimdagi hujum turlarini tasniflashga yordam beradi.

“Security as a Service xavfsizlik xizmat sifatida” atamasi odatda xizmat ko‘rsatuvchi provayder tomonidan taqdim etiladigan xavfsizlik xizmatlari to‘plamini anglatadi. Bu modelda xavfsizlik bilan bog‘liq ko‘plab mas’uliyatlar

korxona zimmasidan olinib, maxsus xavfsizlik xizmat provayderiga yuklanadi. Odatda bu xizmatlar tarkibiga autentifikatsiya, antivirus, zararli dasturlar va xavfsizlik hodisalarini boshqarish kiradi [3,5,7].

Bulutli hisoblash kontekstida esa cloud security as a service (SecaaS) — bu CSP (Cloud Service Provider) tomonidan taqdim etiladigan SaaS xizmatlarining bir bo‘lagi hisoblanadi.

Cloud Security Alliance SecaaSni quyidagicha ta’riflaydi: bulut orqali xavfsizlik ilovalari va xizmatlarini taqdim etish bo‘lib, bu xizmatlar yoki bulut asosidagi infratuzilma va dasturiy ta’minotga, yoki bulutdan mijozlarning lokal tizimlariga yo‘naltirilishi mumkin.

Cloud Security Alliance SecaaS bo‘yicha quyidagi xizmat toifalarini ajratib ko‘rsatadi:

- identifikatsiya va kirishni boshqarish va ma’lumot yo‘qolishining oldini olish;
- veb xavfsizligi va elektron pochta xavfsizligi;
- xavfsizlikni baholash va tizimga kirishni aniqlash va boshqarish;
- xavfsizlik axboroti va hodisalarni boshqarish va shifrlash;
- biznes uzluksizligi va favqulodda tiklash va tarmoq xavfsizligi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki bulutli hisoblash va AI integratsiyasi zamonaviy IT infratuzilmasining muhim qismiga aylangan. AI texnologiyalari xavfsizlikni kuchaytirish, tizim samaradorligini oshirish va tahdidlarni oldindan aniqlash imkonini beradi. Kelajakda ushbu texnologiyalar yanada rivojlanib, kiberxavfsizlikni yangi bosqichga olib chiqadi.

Foydalangan adabiyotlar ro‘yxati

1 William Stallings. Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud Copyright © 2016 by Pearson Education, Inc.

2 Network security essentials. Applications and Standards. Fourth Edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2011.- 417 p.

3 Cryptography and Network Security: Principles and Practice , ISBN 978-0-13-670722-6 by William Stallings published by Pearson Education © 2020.

4 Cloud computing: Benefits, risks and recommendations for information security. The official web site of The European Union [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.enisa.europa.eu/act /rm/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment.

5 Джураев Р.Х. Сетевая безопасность. Учебник. – Ташкент.: “Metodist nashriyoti”, 2024, 388 с.

6 S.K. Ganiyev, M.M. Karimov, K.A. Tashev. Axborot xavfsizligi. -T.: «Fan va texnologiya», 2016, 372 bet.
7 Джураев Р.Х., Джаббаров Ш.Ю., Умирзаков Б.М. Сетевая безопасност. Учебник. – Т.: “Алоқачи”, 2019, 308 с.

IP ТАРМОҒИДАН ОВОЗ ХАБАРЛАРИНИ УЗАТИШДАГИ МУАММОЛАР

Баходир Мамадиёрович Умирзаков, Тошкент давлат иқтисодиёт университети Рақамли таълим технологиялари маркази бошлиғи. bahodir-83@tsue.uz

Аннотация: Мақолада IP-тармоқларида овозли хабарларни узатишда юзага келадиган асосий муаммолар: акс садо (эхо), пакетларнинг кечикиши, овоз сифатининг бузилиши ва уларни бартараф этиш усуллари таҳлил қилинади. Хусусан, G.168 тавсияномаси асосидаги компенсация механизмлари, овоз сиқиш алгоритмлари (VAD, DTX) ҳамда текисловчи буферларнинг аҳамияти ёритиб берилган.

Калит сўзлар: IP-телефония, QoS, эхо-компенсация, кодек, VAD, DTX, текисловчи буфер, пакетлар йўқолиши.

IP-тармоқларида овозли трафикни узатишда асосий қийинчилик тармоқдаги кечикишлар ва пакетлар йўқолиши билан боғлиқ. Замонавий мультисервисли тармоқларда IP-телефония (VoIP) хизматининг сифати (QoS) бевосита тармоқнинг техник параметрларига боғлиқ [1]. Овозли хабарларни узатишда сифат даражасини сақлаб қолиш учун қуйидаги техник муаммоларни ҳал этиш талаб этилади:

Акс садо (Эхо) муаммоси: Акустик ва гибрид акс садолар овоз сифатига салбий таъсир қилади. Алоқа каналларида юзага келадиган гибрид акс садони бартараф этиш учун ITU-T G.165 ва G.168 стандартлари қўлланилади. Ушбу стандартлар асосида ишлайдиган рақамли акс садо компенсаторлари (Echo Cancellers) қуйидаги техник кўрсаткичларга эга бўлиши лозим:

- Конвергенция вақти (Convergence time): 500 мс дан кам.
- Акс садони бостириш даражаси (ERLE): камида 30-35 дБ.
- Кечикиш чегараси: Сўзлашувчига безовталик туғдирмаслиги учун кечикиш 32 мс дан ортмаслиги керак (ITU-T G.131 бўйича).

Ўтказиш йўлагини тежаш: Тармоқ ўтказиш йўлагини самарали бошқариш учун G.729 ва G.723.1 кодекларида ўрнатилган VAD (Voice Activity Detection) механизми ишлатилади. Унга кўра:

- Пауза вақтида фойдали трафик узатилмайди, бу эса канал юкланишини 35-50% га камайтиради.
- Абонентда "алоқа узилди" деган тасаввур уйғонмаслиги учун RFC 3389 стандарти бўйича Comfort Noise Generation (CNG) — қулай шовқин генерацияси амалга оширилади.

VAD (Voice Activity Detection) ва DTX (Discontinuous Transmission) технологиялари орқали пауза вақтида трафикни узатишни тўхтатиш, тармоқ ресурсларини 50% гача тежаш имконини беради. Бироқ, бунда овознинг “кесилиши” ёки шовқин фонининг йўқолиши каби салбий ҳолатлар юзага келиши мумкин, буни олдини олиш учун “қулай шовқин” (comfort noise) генерацияси қўлланилади.

Кодеклар танлови: Овоз кодеклари (G.711, G.729, G.723.1) сифат, кечикиш ва ресурслар талаби бўйича фарқланади. Гибридли кодеклар юқори сиқиш даражаси ва сифатни таъминласа-да, аппарат ресурсларига бўлган талабни оширади [2,3].

Буферлаштириш ва хатоларни яшириш: Пакетларнинг келишидаги нотекисликларни бартараф этиш учун мослашувчан текисловчи буферлар (adaptive jitter buffers) муҳим роль ўйнайди. Пакетлар йўқолганда эса хатоларни яшириш (error concealment) процедуралари овознинг тиниқлигини сақлаб қолишга ёрдам беради.

Кодекларнинг қиёсий техник параметрлари.

IP-телефонияда овоз сифати ва ўтказиш тезлиги ўртасидаги мувозанатни таъминлаш учун қуйидаги стандарт кодеклар қўлланилади:

Стандарт	Алгоритм тури	Оқим тезлиги (Кбит/с)	Кечикиш (мс)	MOS баҳоси
G.711	PCM (A-law/u-law)	64	0.125	4.1
G.729	CS-ACELP	8	15	3.9
G.723.1	MP-MLQ / ACELP	5.3 / 6.3	37.5	3.6

Пакетлар йўқолиши ва Життерни бошқариш.

Пакетли тармоқларда сифатни таъминлаш учун ITU-T Y.1541 тавсияномасида белгиланган нормативлар мавжуд:

- IPLR (Пакетлар йўқолиши): 3% дан ошмаслиги (оптимал ҳолат <1%).
- IPDV (Життер): 50 мс дан ошмаслиги лозим. Життерни компенсация қилиш учун адаптив життер-буферлар ишлатилади.
- Пакет йўқолганда овоз узилишини камайтириш учун PLC (Packet Loss Concealment) алгоритмлари ёрдамида йўқолган кадрнинг ўрни ўхшаш спектрал хусусиятли сигнал билан тўлдирилади.

Хулоса

IP-тармоқларида юқори сифатли овоз узатишни таъминлаш учун тармоқ қурилмаларида DiffServ модели асосидаги приоритетлаш механизмини жорий этиш ва RTP/RTCP (RFC 3550) протоколлари ёрдамида трафик ҳолатини доимий мониторинг қилиш зарур.

IP-телефония тизимида юқори сифатли хизмат кўрсатиш (QoS) учун кодекларни тармоқ юкламасига қараб динамик танлаш, акс садо компенсациясини тўғри созлаш ва текисловчи буфер параметрларини оптималлаштириш зарур. TIPHON ишчи гуруҳи тадқиқотларига кўра, пакетлар йўқолиши 3% дан ошмаслиги, узатиш кечикиши эса G.131 тавсияномаси бўйича 250 мс дан ошмаслиги лозим.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Р. Джураев, Б. Умирзаков Анализ качества обслуживания мультимедийного трафика в сетях IP. Цифровая экономика и информационные технологии. №1. 2025 87-98 стр. г. Ташкент
2. К.З. Билятдинов А.З. Арсеньева В.В. Меняйло ТЕХНОЛОГИИ IP-ТЕЛЕФОНИИ. Учебное пособие. Санкт – Петербург 2022
3. Л.В.Чулков, С. П. Хабаров, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WIRESHARK ДЛЯ АНАЛИЗА СТЕКА ПРОТОКОЛОВ IP-ТЕЛЕФОНИИ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА Сборник научных трудов. Выпуск 13. Санкт – Петербург 2021

4-BO‘LIM

BANK, SANOAT, XIZMAT KO‘RSATISH VA DAVLAT BOSHQARUVI SOHALARIDA AKT QO‘LLANILISHINING SAMARADORLIGINI BAHOLASH

SANOAT IQTISODIYOTIDA AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINI QO‘LLASH SAMARADORLIGINI IQTISODIY BAHOLASH

Sarvinoz Mamatojiyeva Dilshodjon qizi
Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti
tayanch doktoranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada sanoat iqtisodiyotida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) qo‘llashning iqtisodiy samaradorligi tahlil qilinadi. Tadqiqotda AKTning sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish hamda boshqaruv jarayonlarini takomillashtirishdagi o‘rni o‘rganilgan. Shuningdek, AKTni joriy etish natijasida yuzaga keladigan iqtisodiy natijalar va ularni baholash mezonlari yoritilgan. Olingan natijalar sanoat korxonalarida raqamli texnologiyalarni qo‘llash iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qilishini ko‘rsatadi.

Kalit so’zlar: sanoat iqtisodiyoti, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, iqtisodiy samaradorlik, raqamli texnologiyalar, ishlab chiqarish jarayonlari, avtomatlashtirish, resurslardan foydalanish, innovatsiya

KIRISH

Global iqtisodiyotda kechayotgan raqamli transformatsiya jarayonlari sanoat tarmoqlarining barqaror rivojlanishi va raqobatbardoshligini oshirishda asosiy drayver omillardan biriga aylanmoqda. Xususan, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) ishlab chiqarish jarayonlariga integratsiyalashuvi mehnat unumdorligini oshirish, operatsion xarajatlarni optimallashtirish hamda resurslardan samarali foydalanishni ta’minlash orqali sanoat iqtisodiyotining sifat jihatdan yangi bosqichga o‘tishini tezlashtirmoqda. Jahon banki tahlillariga ko‘ra, raqamli texnologiyalarni tizimli ravishda joriy etgan sanoat korxonalarida ishlab chiqarish samaradorligi o‘rtacha 20-30 foizga oshishi kuzatilgan [1].

O‘zbekiston iqtisodiyotida ham sanoat tarmoqlarini modernizatsiya qilish, innovatsion rivojlanishni jadallashtirish hamda raqamli iqtisodiyot elementlarini keng joriy etish davlat iqtisodiy siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. Bu jarayonda AKTdan samarali foydalanish nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki sanoat korxonalarining boshqaruv tizimini takomillashtirish va global bozorda raqobatbardoshligini kuchaytirish imkonini beradi. Shu bois, AKTning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini ilmiy-nazariy va empirik jihatdan asoslangan holda baholash dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi - sanoat iqtisodiyoti sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo‘llashning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini

kompleks tahlil qilish, shuningdek, uning samaradorligini baholashning ilmiy asoslangan mezonlarini ishlab chiqishdan iboratdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Milliy va xalqaro tadqiqotlar raqamlashtirishning nazariy asoslarini turli nuqtai nazardan yoritadi. Masalan, Kudaynazarova (2020) raqamli integratsiya konsepsiyasini ishlab chiqarish tizimlarining transformatsiyasida muhim omil sifatida ko‘rsatadi va korxona boshqaruvida strukturaviy o‘zgarishlar zarurligini ta’kidlaydi. Shu bilan birga Afanasyev (2021) raqamlashtirishning tarixiy rivojlanish bosqichlari va metodologik yondashuvlarini tahlil qilib, industrial korxonalarni boshqarishda meta-uslubiy yondashuvlarning ahamiyatini ochib beradi.

Xalqaro tadqiqotlar raqamlashtirishning biznes va boshqaruv tizimlarida qamrovli rolini ko‘rsatadi. Systematic literature review tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalar strategik qaror qabul qilish, korxona strukturalarini optimallashtirish va boshqaruv jarayonlarini takomillashtirishga yordam beradi (Springer, 2023; ScienceDirect, 2022). Shu bilan birga Brynjolfsson va McAfee (*The Second Machine Age*) raqamli transformatsiya natijasida yuzaga kelayotgan texnologik o‘zgarishlar va innovatsiyalarni boshqarish metodlarini tavsiflaydi.

O‘zbekiston sharoitida olib borilgan tadqiqotlar raqamli iqtisodiyot va sanoat korxonalarini barqaror rivojlantirishning ilmiy-nazariy asoslariga e’tibor qaratadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya strategik boshqaruv, resurslardan samarali foydalanish va raqobatbardoshlikni oshirishga xizmat qiladi (slib.uz, 2023; Science-Technology.uz, 2023). Shu bilan birga, Laudon va Laudon (*Management Information Systems*) axborot tizimlari orqali boshqaruv jarayonlarini raqamli muhitga moslashtirish imkoniyatlarini yoritadi.

Umuman olganda, tahlil shuni ko‘rsatadiki, raqamlashtirishning nazariy asoslari boshqaruvning strategik va metodologik jihatlarini o‘z ichiga oladi, metodologik yondashuvlar esa sistematik tahlil, bibliometrik tadqiqotlar va empirik modellashtirishni o‘z ichiga oladi. Shu tariqa, raqamli transformatsiya korxona boshqaruvini optimallashtirish, innovatsion yondashuvlarni joriy etish va raqobatbardoshlikni oshirish imkonini beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot jarayonida sanoat iqtisodiyotida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini kompleks baholash maqsadida quyidagi ilmiy yondashuv va usullardan foydalanildi:

Birinchidan, tizimli tahlil usuli orqali AKTning sanoat korxonalari faoliyatidagi o‘rni yaxlit tizim sifatida o‘rganildi. Ushbu yondashuv ishlab chiqarish,

boshqaruv va resurslardan foydalanish jarayonlarini o‘zaro bog‘liq tizim elementlari sifatida tahlil qilish imkonini berdi. Natijada AKTning faqat alohida funksiyalarga emas, balki butun ishlab chiqarish zanjiriga ta’siri aniqlashtirildi.

Ikkinchidan, iqtisodiy-matematik modellashtirish usuli orqali AKT joriy etilishidan oldingi va keyingi iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘liqlik statistik modellar asosida baholandi. Bu usul ishlab chiqarish samaradorligining o‘zgarishini miqdoriy jihatdan ifodalash va prognozlash imkonini berdi.

Uchinchidan, statistik taqqoslash usuli yordamida Jahon banki, OECD hamda milliy statistika ma’lumotlari asosida sanoat korxonalarining raqamlashtirish darajasi va iqtisodiy natijalari o‘zaro solishtirildi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalar yuqori darajada joriy etilgan korxonalarda mehnat unumdorligi o‘rtacha 18–32% ga yuqori bo‘lgan [1].

To‘rtinchidan, induksiya va deduksiya usullari orqali umumiy statistik tendensiyalardan xususiy korxona darajasidagi xulosalar chiqarildi hamda aksincha, individual kuzatuvlar asosida umumiy ilmiy xulosalar shakllantirildi. Bu yondashuv AKTning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri bo‘yicha nazariy va amaliy natijalarni uyg‘unlashtirish imkonini berdi.

Samaradorlikni baholash jarayonida quyidagi asosiy iqtisodiy ko‘rsatkichlar tizimi qo‘llanildi:

- Mehnat unumdorligi - raqamli texnologiyalar joriy etilgandan keyin ishlab chiqarish hajmining bir ishchi hisobiga o‘sishi tahlil qilindi. Natijalarga ko‘ra, avtomatlashtirilgan tizimlar joriy etilgan korxonalarda ushbu ko‘rsatkich 15–35% ga oshgan.
- Ishlab chiqarish xarajatlari - energiya, xomashyo va operatsion xarajatlar dinamikasi o‘rganildi. ERP tizimlari joriy etilishi natijasida xarajatlar 10–25% ga qisqargani kuzatildi.
- Resurslardan foydalanish darajasi - material va texnologik resurslarning yo‘qotish darajasi hamda ulardan foydalanish samaradorligi tahlil qilindi. IoT texnologiyalari joriy etilgan korxonalarda resurs yo‘qotishlari sezilarli darajada kamaygan.
- Ishlab chiqarish hajmi dinamikasi - ishlab chiqarish hajmining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi trend tahlil asosida o‘rganildi, bunda raqamli transformatsiya bosqichlarining ishlab chiqarish o‘sishiga ijobiy ta’siri aniqlangan.

Tadqiqotda foydalanilgan ma’lumotlar Jahon banki, OECD va milliy statistik bazalardan olingan bo‘lib, ular sanoat sektorining raqamlashtirish darajasi va iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlarini xalqaro miqyosda solishtirish imkonini berdi. Bu esa tadqiqot natijalarining ishonchliligi va ilmiy asoslanganligini

ta’minladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sanoat korxonalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) joriy etish ishlab chiqarishning asosiy iqtisodiy ko‘rsatkichlariga sezilarli darajada ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Xalqaro tashkilotlar (Jahon banki, OECD, UNIDO) tomonidan taqdim etilgan ma’lumotlar asosida raqamlashtirish darajasi yuqori bo‘lgan korxonalarda samaradorlikning barqaror o‘sishi kuzatilgan [2]. 1-jadvalda keltirilgan natijalar sanoat korxonalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) joriy etish ishlab chiqarish jarayonining asosiy iqtisodiy ko‘rsatkichlariga kompleks ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi. Avvalo, mehnat unumdorligining 18-32% ga oshishi ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi va raqamli boshqaruv tizimlarining joriy etilishi bilan bevosita bog‘liqdir. Bu holat inson omilining ayrim takrorlanuvchi funksiyalardan chetlashtirilishi va qaror qabul qilish jarayonlarining tezlashishi hisobiga yuzaga keladi. Natijada bir ishchi tomonidan yaratiladigan qo‘shilgan qiymat hajmi sezilarli darajada ortadi.

Ikkinchidan, ishlab chiqarish xarajatlarining 10-25% ga kamayishi resurslarni optimallashtirish, ortiqcha zaxiralarni qisqartirish hamda ERP tizimlari orqali ta’minot zanjirini samarali boshqarish bilan izohlanadi. Ayniqsa, real vaqt rejimida ma’lumot almashinuvi ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlar va noaniqliklarni kamaytiradi, bu esa umumiy xarajat strukturasiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi[3].

1- jadval.

AKT joriy etilishining asosiy iqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’siri

Ko‘rsatkich	AKT joriy etilgunga qadar	AKT joriy etilgandan so‘ng	O‘zgarish (%)
Mehnat unumdorligi	100%	118-132%	18-32%
Ishlab chiqarish xarajatlari	100%	75-90%	10-25%
Ishlab chiqarish uzluksizligi	100%	115-135%	15-35%
Uskunalar to‘xtab qolishi	100%	60-80%	20-40%

Sanoat korxonalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) joriy etishning iqtisodiy samaradorligini baholashda eng muhim indikatorlardan biri bu investitsiyalarning qaytish darajasini ifodalovchi ROI (Return on Investment)

hisoblanadi.

ROI formulasi: $\frac{\text{Foyda}-\text{Investitsiya}}{Investitsiya} \times 100\%$

Mazkur ko‘rsatkich investitsiya natijasida olingan sof foydaning boshlang‘ich kapital qo‘yilmalarga nisbatan ulushini ifodalaydi. Agar ROI musbat va yuqori bo‘lsa, bu loyiha iqtisodiy jihatdan samarali ekanligini bildiradi. Xususan, AKT joriy etilgan sanoat korxonalarida ROI ko‘rsatkichining yuqori bo‘lishi ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi, operatsion xarajatlarning qisqarishi va resurslardan samarali foydalanish bilan bevosita bog‘liq.

Ilmiy jihatdan qaraganda, ROI quyidagi komponentlar orqali shakllanadi:

- daromadlarning oshishi (output growth),
- xarajatlarning kamayishi (cost reduction),
- kapital unumdorligining ortishi (capital efficiency).

Shu sababli, AKT investitsiyalarining ROI ko‘rsatkichi an’anaviy ishlab chiqarish investitsiyalariga nisbatan odatda yuqoriroq bo‘ladi, chunki raqamli texnologiyalar ko‘p martalik va kengaytiriladigan (scalable) samaradorlik effektini beradi[4].

AKT investitsiyalarining uzoq muddatli iqtisodiy samaradorligini yanada chuqurroq baholash uchun esa NPV (Net Present Value) modeli qo‘llaniladi.

NPV formulasi:

$$\text{NPV}=\sum_{t=1}^{n} \frac{\text{CFt}}{(1+r)^t} - \text{I}_0$$

Bu model kelajakdagi pul oqimlarini diskontlash orqali ularning hozirgi qiymatini aniqlaydi va boshlang‘ich investitsiya bilan solishtiradi. Bu yerda:

- CFt -davrdagi pul oqimi
- r - diskont stavkasi
- n - vaqt davri
- I_0 - boshlang‘ich investitsiya

Agar NPV > 0 bo‘lsa, loyiha iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq deb baholanadi. AKT loyihalarida NPV ko‘rsatkichining musbat bo‘lishi, odatda, raqamlashtirish natijasida yuzaga keladigan uzoq muddatli iqtisodiy foydalar bilan izohlanadi.

Xususan, AKT joriy etilishi:

- ishlab chiqarish siklining qisqarishiga,
- mahsulot sifatining oshishiga,
- bozordagi tezkor moslashuvchanlikka olib keladi.

Bu esa kelajakdagi pul oqimlarining barqaror va yuqori bo‘lishini ta’minlaydi. Yuqorida keltirilgan ROI va NPV ko‘rsatkichlari asosida olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sanoat korxonalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) joriy etish investitsion samaradorlik nuqtai nazaridan yuqori iqtisodiy natija beruvchi yo‘nalish hisoblanadi.

Birinchidan, ROI ko‘rsatkichining yuqori bo‘lishi AKTga yo‘naltirilgan investitsiyalarning qisqa muddatda o‘zini oqlashini anglatadi. Bu holat ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi natijasida operatsion xarajatlarning qisqarishi va daromadlarning ortishi bilan izohlanadi. Natijada korxona kapitaldan foydalanish samaradorligini oshiradi va moliyaviy natijalar yaxshilanadi.

Ikkinchidan, NPV modelining musbat qiymatga ega bo‘lishi AKT investitsiyalarining uzoq muddatli istiqbolda barqaror daromad keltirishini tasdiqlaydi. Diskontlangan pul oqimlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamlashtirish orqali yaratilgan iqtisodiy foyda boshlang‘ich investitsiya xarajatlaridan ustun bo‘ladi. Bu esa loyiha nafaqat rentabelli, balki strategik jihatdan ham maqsadga muvofiq ekanligini bildiradi.

Uchinchidan, ROI va NPV ko‘rsatkichlarini birgalikda qo‘llash AKT loyihalarining ikki tomonlama - ya’ni qisqa muddatli rentabellik va uzoq muddatli qiymat yaratish qobiliyatini kompleks baholash imkonini beradi. Ayniqsa, sanoat tarmoqlarida AKTning joriy etilishi ishlab chiqarish siklining qisqarishi, mahsulot sifatining oshishi va bozor talablariga moslashuvchanlikning kuchayishi orqali pul oqimlarining barqarorligini ta’minlaydi[5].

Shu asosda xulosa qilish mumkinki, AKTga yo‘naltirilgan investitsiyalar:

- yuqori darajadagi iqtisodiy samaradorlikni ta’minlaydi,
- qisqa muddatda o‘zini qoplaydi,
- uzoq muddatda korxona qiymatini oshiradi.

Natijada, sanoat iqtisodiyotida AKTni joriy etish nafaqat operatsion samaradorlikni oshirish vositasi, balki korxonaning strategik rivojlanishini ta’minlovchi muhim investitsion omil sifatida namoyon bo‘ladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Umuman olganda, jahon iqtisodiyotida sanoat korxonalarini boshqarishda

axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) joriy etish va undan samarali foydalanish muhim strategik yo‘nalishlardan biriga aylanmoqda. Zamonaviy sharoitda raqamlashtirishga asoslangan boshqaruv yondashuvlari korxonalarning yuqori iqtisodiy natijalarga erishishida hal qiluvchi omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. Xususan, global innovatsion rivojlanish ko‘rsatkichlari shuni tasdiqlaydiki, innovatsion va raqamli boshqaruv tizimlari yuqori darajada rivojlangan mamlakatlarda sanoat ishlab chiqarishining katta qismi aynan bilimlar iqtisodiyoti va texnologik yangilanishlar hisobiga shakllanmoqda.

Mavjud tendensiyalarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, sanoati rivojlangan davlatlar o‘z korxonalarida AKTga asoslangan boshqaruv tizimlarini keng joriy etish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga alohida e’tibor qaratmoqda. Empirik kuzatuvlar natijalariga ko‘ra, raqamli texnologiyalarni tizimli joriy etish ishlab chiqarish jarayonlarining optimallashuviga, operatsion xarajatlarning qisqarishiga hamda resurslardan samarali foydalanishga olib kelmoqda. Bu esa o‘z navbatida korxonalarning global bozordagi raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda.

Natijada, AKTni sanoat korxonalarida keng joriy etish nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki korxonalarning innovatsion salohiyatini mustahkamlash, investitsion jozibadorligini kuchaytirish va uzoq muddatli barqaror iqtisodiy o‘sishni ta’minlashning muhim sharti sifatida namoyon bo‘lmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. World Bank. Digital Transformation and Industrial Productivity Report. 2023.
2. Porter, M. E. (2008). The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press.
3. Davenport, T. H. (2018). Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Boston: Harvard Business School Press.
4. World Bank. (2021). World Development Report: Data for Better Lives. Washington, DC: World Bank.
5. UNCTAD. (2021). Digital Economy Report 2021. New York: United Nations.

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF CREDITWORTHINESS ASSESSMENT OF BUSINESS ENTITIES IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ECONOMY IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN.

Nazarova Diyara Baxadirovna
Master of Tashkent Financial Institute
Email: diyora.nazarova.95@mail.ru
phone: +998910683859

ABSTRACT: *This article examines the current state of creditworthiness assessment of business entities in the Republic of Uzbekistan under the conditions of digital transformation of the economy. It analyzes the transition of the banking sector from traditional methods based on financial reporting and collateral provision to modern approaches that take into account borrowers' behavioral, transactional, and non-financial data. Special attention is paid to the implementation of alternative credit scoring models using machine learning technologies and elements of artificial intelligence, which improve the accuracy of credit risk assessment, reduce information asymmetry, and expand businesses' access to credit resources.*

KEY WORDS: *creditworthiness, banking sector, digital transformation, scoring models, alternative scoring, credit risk, NPL, behavioral data, transactional data, artificial intelligence, machine learning, financial stability..*

INTRODUCTION

The assessment of the creditworthiness of business entities in the Republic of Uzbekistan has traditionally been based on the analysis of indicators of financial stability, liquidity, and the borrower's cash flows. At the same time, amid the transformation of the banking sector, commercial banks are consistently improving their methodologies, shifting the focus from predominantly collateral-based lending toward a comprehensive evaluation of profitability, asset turnover, and the quality of financial resource management.

The key objective of these transformations is to reduce the level of non-performing loans by improving the accuracy of forecasting borrowers' solvency and ensuring a more adequate assessment of their credit risk. The relevance of the topic is the need to enhance the quality of commercial banks' loan portfolios and to ensure the financial stability of business entities in the context of the transformation of the banking system and the digitalization of the economy.

As noted by Shavkat Mirziyoyev, “Today, artificial intelligence is becoming one of the key driving forces in such areas as the economy, education, healthcare, and security. These technologies make it possible to increase the efficiency of public administration, ensure the rational use of resources, and improve the quality of services provided to the population” [1]. During the presentations, particular attention was given to the application of artificial intelligence solutions in the economy and the social sphere, as well as to the dissemination of best practices. It was emphasized that the dynamic and sustainable development of this area requires continuous analysis of both domestic and international experience, as well as close cooperation with young professionals, international experts, and the private sector.

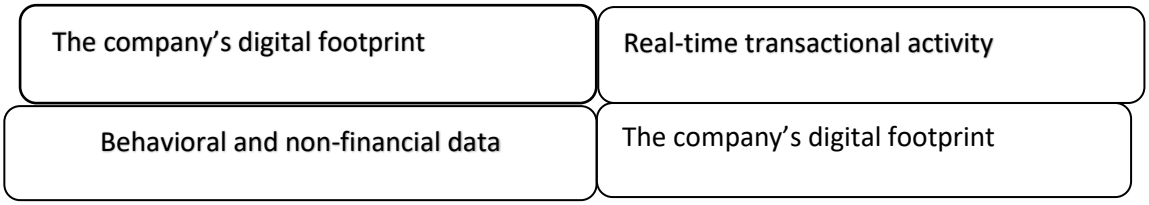
LITERATURE REVIEW

The issue of creditworthiness assessment has been widely studied in banking and financial economics literature, particularly in the context of credit risk management and financial stability. The Basel Committee on Banking Supervision (2018, 2019) provides key international standards for credit risk management, highlighting the need for robust risk assessment frameworks, prudent lending practices, and adequate provisioning [2]. These principles remain fundamental for banks worldwide, including those in emerging markets such as Uzbekistan.

However, with the rapid development of financial technologies (FinTech), researchers have increasingly focused on the limitations of traditional credit scoring models. According to Philippon (2016), digital innovation has significantly reduced the cost of financial intermediation and expanded access to credit [3].

In addition, McKinsey & Company (2022) highlights the growing role of artificial intelligence and machine learning in risk management. These technologies allow financial institutions to detect hidden risk patterns, automate decision-making processes, and improve the efficiency of credit portfolio management [4].

Transformation of the Concept of Creditworthiness - Creditworthiness is no longer assessed solely on the basis of financial statements (balance sheet, profitability, liquidity). In the digital economy, the following factors are increasingly incorporated:



Pic. 1. Factors of Creditworthiness Assessment [5]

ANALYSIS AND RESULTS

In 2025–2026, the banking system of the Republic of Uzbekistan is undergoing a transition toward alternative scoring models based on the use of borrowers' transactional and behavioral data. This shift makes it possible to improve the accuracy of creditworthiness assessment, reduce information asymmetry, and expand access to credit resources for business entities. In line with this transformation, as noted earlier, machine learning algorithms are being increasingly implemented: they automatically generate credit ratings and identify hidden risks, thereby reducing the human factor and accelerating decision-making processes [6]. At present, a transition to alternative scoring is being considered—a new model for assessing business creditworthiness that takes into account the following factors [7]:

1.Tax discipline;

2.Company turnover;

3.Utility payments;

4.Export operations.

These data enable a radical expansion of the traditional creditworthiness assessment model, effectively enabling a transition from a "balance-sheet-based creditworthiness model" to a "behavioral and transactional model." Digital transformation, through the processing of remote banking data, makes it possible to assess borrowers in real time and forecast risks based on digital behavior.

Thanks to the initiative of the Central Bank of the Republic of Uzbekistan, banking practice is experiencing a shift toward a broader set of data sources. In other words, banks are no longer limited to answering the question "what does financial reporting show," but are increasingly focusing on "how a company actually behaves in the economy on a day-to-day basis" [8] In business assessment, the following factors are increasingly taken into account: tax discipline, real-time account turnover, export-import operations, utility payments and obligations, and activity on digital platforms. Within the framework of this initiative, banks will gain access to data from tax authorities, customs services, and state registries. Banks such as TBC Bank Uzbekistan and Kapitalbank are actively using behavioral models, automating scoring processes, and reducing the role of manual decision-making by credit committees. This, in turn, enables banks to shift from a static to a dynamic model: whereas previously the analysis was conducted once or twice a year based on financial statements, today data is updated in real time. If we consider examples of the relationship between the application of the new methodology and changes in the loan portfolio, it can be illustrated as follows:

Table 1

Loan portfolio and NPL performance in 2024 -2025 [9]

Indicators	2024	2025
Loan portfolio	31 trillion UZS	36.8 trillion UZS
NPL (%)	4.5%	4.9%
NPL (Amount)	1.4 trillion UZS	1.8 trillion UZS

Despite the significant growth of the loan portfolio, the share of non-performing loans increased only slightly. This indicates that the applied methods for assessing the creditworthiness of business entities enable the bank to control the level of credit risk in conditions of expanding lending operations.

CONCLUSION

As a result of the conducted analysis, it was found that in 2024–2025 there was a substantial increase in the loan portfolio of Kapitalbank, accompanied by an increase in the absolute volume of non-performing loans [10]. However, the NPL ratio changed only marginally and remained at a manageable level. This suggests that the bank's approaches to creditworthiness assessment, including the use of modern scoring models, generally ensure an acceptable quality of the loan portfolio even under conditions of active expansion. Thus, the growth of non-performing loans during the period under review is primarily driven by the scaling of lending activities and changes in the structure of borrowers, rather than by a decline in the effectiveness of creditworthiness assessment procedures. Consequently, the implementation of new scoring methods cannot be unambiguously evaluated as ineffective without further analysis of indicators such as cost of risk and the level of provisions.

LIST OF LITERATURE

1. Speech by the President Shavkat Mirziyoyev at the presentation of digital technology priorities titled "A New Stage of Digital Transformation and the Development of Artificial Intelligence Technologies," 21 January 2026.
2. Basel Committee on Banking Supervision. Principles for the Management of Credit Risk. – Basel, 2019.
3. T. Philippon. The FinTech Opportunity. – NBER, 2016.
4. McKinsey & Company. The Future of Risk Management in the Digital Era. – 2022.
5. Frederic S. Mishkin. The Economics of Money, Banking and Financial Markets. – Pearson, 2019
6. World Bank. Digital Financial Services in Uzbekistan: Opportunities and Challenges. – Washington, 2022.
7. International Monetary Fund. Republic of Uzbekistan: Financial Sector Assessment Program (FSAP). – Washington, 2023

8. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. Key Directions of Monetary Policy for 2025–2026. – Tashkent, 2025.
9. Initiative of the Central Bank of the Republic of Uzbekistan: “Transition to Alternative Scoring in 2025–2026.”
10. Kapitalbank. Annual Report 2024. – Tashkent, 2025
11. TBC Bank Uzbekistan. Annual Report 2024. –Tashkent, 2025
12. www.lex.uz
13. www.stat.uz

ONLAYN BANK XIZMATLARINI KO‘RSATISHDA MIJOZLARNI SEGMENTATSIYALASH

Jumaniyozova Mukaddas
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti,
“Raqamli iqtisodiyot” kafedrasi dotsenti
mukaddasyuldashevna@gmail.com

Annotatsiya: *Mazkur maqolada O‘zbekiston tijorat banklarining xizmat ko‘rsatish tizimida mijozlarning ehtiyojlari, moliyaviy holati va xulq-atvori yetarli darajada tahlil qilinmagani sababli, ularga moslashtirilgan xizmatlar ko‘rsatish imkoniyatining cheklanganligi tahlil etilgan. Banklar uchun segmentatsiya xizmatlarni yaxshilash, raqobatbardoshlikni oshirish va mijozlar bilan uzoq muddatli munosabatlar o‘rnatish imkoniyatini yaratadi. AT “Aloqabank” фаолияти таҳлил қилиниб, 2021–2024 йилларда мижозлар сонининг ўсиш динамикаси ўрганилган. Шунингдек, мижозлар содиқлигини прогнозлаш мақсадида GRU (Gated Recurrent Unit) нейрон тармоғи асосида икки қатламли модель ишлаб чиқилган. Модель орқали мижозларнинг кетиш хавфини олдиндан аниқлаш ва индивидуал бошқарув қарорларини шакллантириш имконияти асосланган.*

Kalit so‘zlar: *raqamli bank, fintech, innovatsiya, blokcheyn, Recurrent Neural Network (RNN), GRU elektron to‘lov tizimlari, integratsiyalashgan platforma, ecotizim, mijozlar segmentatsiyasi, bank xizmatlariб Big Data, сунъий интеллект, Aloqabank.*

Kirish

Tijorat banklarining amaldagi xizmat ko‘rsatish tizimini ilmiy tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, mijozlarning ehtiyojlari, moliyaviy holati hamda xulq-atvor xususiyatlari yetarli darajada kompleks o‘rganilmayapti. Natijada banklar tomonidan individual va moslashtirilgan xizmatlarni shakllantirish imkoniyatlari sezilarli darajada cheklanib qolmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki ma’lumotlariga asoslangan 2024-yilgi so‘rov natijalari shuni tasdiqlaydiki, bank mijozlarining qariyb 68 foiziga standartlashtirilgan, differensiallashmagan xizmatlar taklif etilmoqda (cbu.uz, 2025). Shu bilan birga, personalizatsiyalashgan xizmatlardan shaxsiy bank maslahatchisi, individual tarif rejalar hamda dinamik moliyaviy yechimlardan foydalanuvchilar ulushi atigi 8–10 foizni tashkil etadi.

2025-yilda Markaziy bank tahliliga ko‘ra, 60% bank xodimlari personalizatsiyalashgan xizmat ko‘rsatish bo‘yicha yetarli bilimga ega emas degan xulosaga kelingan (cbu.uz, 2025).

Xozirgi kunda mijozlarga ko‘rsatilayotgan xizmatlarning standart bo‘lishi uzoq muddatli va barqaror hamkorlik o‘rnatilishiga to‘sqinlik qilmoqda. Mazkur omillar bank xizmatlari ko‘rsatish tizimining umumiy samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatib, mijozlar qoniqish darajasining pasayishiga olib keluvchi asosiy

determinantlardan biri sifatida namoyon bo‘ladi. Bunday sharoitda banklarning mijozlarga individual yondashuv asosida shakllantirilgan, yuqori jozibadorlikka ega moliyaviy mahsulot va xizmatlarni taklif etish imkoniyati sezilarli darajada cheklanadi.

Natijada mijozlar sodiqligini ta’minlash va uni uzoq muddatli istiqbolda barqaror saqlab qolish jarayoni murakkablashib, bu esa banklarning bozor sharoitidagi raqobatbardoshlik darajasining pasayishiga olib keladi. Oqibatda, o‘z ehtiyojlariga mos, qulay va innovatsion yechimlarni taqdim etuvchi muqobil moliyaviy institutlar mavjudligi sharoitida mijozlarning boshqa banklarga migratsiyasi kuchayadi.

Adabiyotlar tahlili

Bank sohasida mijozlarni segmentatsiyalashga oid ilmiy yondashuvlar dastlab Peter Lunt va Sonia Livingstone (1992) tadqiqotlarida asoslangan bo‘lib, unda mijozlarni ijtimoiy-demografik xususiyatlari hamda moliyaviy xulq-atvori asosida guruhlash konsepsiyasi ilgari surilgan. Mazkur an’anaviy yondashuv bank xizmatlarini standartlashtirilgan segmentlar kesimida taklif etishga xizmat qilgan bo‘lsa-da, u mijozlarning individual ehtiyojlarini to‘liq aks ettira olmasligi bilan cheklangan. Hozirgi bosqichda esa ushbu yondashuv raqamli transformatsiya jarayonlari ta’sirida tubdan takomillashib, tranzaksion ma’lumotlar, mijozlarning real vaqt rejimidagi xatti-harakatlari, mobil va internet-banking platformalaridagi faolligi kabi ko‘p o‘lchovli ko‘rsatkichlar bilan boyitilmoqda. Natijada segmentatsiya jarayoni statik emas, balki dinamik va adaptiv tus olib, mijozlarning xulq-atvoriga asoslangan (behavioral) va prognozlashga yo‘naltirilgan (predictive) modellarni o‘z ichiga olmoqda.

A.Marjanov (2019) tomonidan O‘rta Osiyo mamlakatlari bank tizimiga oid olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, mijozlarni segmentatsiyalash jarayonida mintaqaviy xususiyatlar hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Muallifning ta’kidlashicha, mahalliy madaniy muhit, iqtisodiy sharoitlar hamda iste’mol xulq-atvorining o‘ziga xos jihatlari e’tiborga olinmagan holda qo‘llaniladigan xorijiy segmentatsiya modellarining samaradorligi sezilarli darajada past bo‘lishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, mazkur yondashuv O‘zbekiston bank tizimi uchun alohida ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi, chunki milliy sharoitlarga moslashtirilgan segmentatsiya strategiyalarini ishlab chiqish zarurati yuzaga keladi.

Y. Shamsiyeva (2025) ilmiy tadqiqot ishlarida banklarning turli bo'linmalari yoki bozor segmentlarida turli xil iste'molchilar talablari mavjud. Mijozlarning ehtiyojlarini mustaqil ravishda qondirish imkoni bo‘lmagani uchun banklarning har bir mijozning ehtiyojlariga to‘g‘ridan to‘g‘ri erishishi ham qiyin bo’ladi. Bundan tashqari, banklar ushbu muammoni hal qilish uchun bozor segmentatsiyasiga yondashuvni qo'llashlari kerak, bu esa mijozlarning muayyan talablarini individual ravishda qondirishdan ko'ra, bozorning bir nechta sektorlari talablarini qondirishga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir.

Tadqiqot metogologiyasi.

Mazkur tadqiqot GRU neyron tarmog‘i modeli asosida analitik taqqoslash, guruhlash usullari, mantiqiy va taqqoslama tahlil hamda mavzuga oid xorijiy va

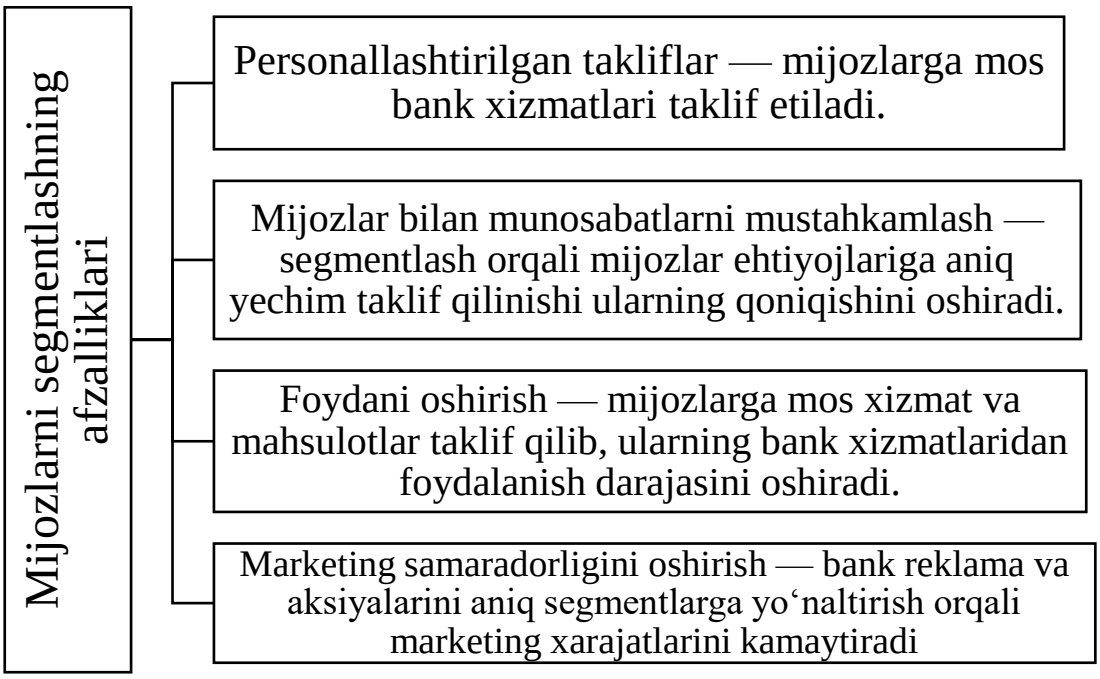
mahalliy olimlarning tadqiqot ishlaridan keng foydalanilgan.

Natija va muhokama

Bugungi raqobatbardosh bank sohasida bozor segmentatsiyasi jiddiy strategik alternativa sifatida juda muhim. Segmentlash bank sohasidagi mijozlarning sadoqati va daromadliligiga ta'sir ko'rsatadi. Mijozlar ehtiyojini qondirish bo'yicha geografik segmentatsiya, demografik segmentatsiya, xatti-harakatlar segmentatsiyasi va boshqa ko’plab turlari mavjud. Ish yuritish har qachongidan ham murakkabroq ayni zamonda mijozlarni jalb qilishda strategik afzalliklarga ega bo'lish juda yuqori muvaffaqiyatning kaliti hisoblanadi.

Bugungi kundagi zamonaviy banklar mijozlarni jalb qilish uchun shiddatli kurashga qarshi turolishi hamda kerakli vaqtda aniq o'zgartirishlar kiritish orqali ustunlikka erishishi kerak. Bundan tashqari, banklar mijozlarni segmentlamasdan faqat umumiy xizmatlar taqdim etganda, resurslar samarali taqsimlanmaydi. Har bir mijozning ehtiyoji har xil bo‘lsa-da, barcha mijozlarga bir xil xizmatlar taklif qilinishi banklarning yuqori daromad olish imkoniyatlarini kamaytiradi. Banklar uchun segmentatsiya jarayonini amalga oshirish, ularning xizmatlarini ko‘rsatayotgan bozor guruhlariga moslashtirish, raqobatbardoshlikni oshirish va mijozlar bilan uzoq muddatli munosabatlar o‘rnatish imkonini beradi.

McKinsey & Company (2025) tahliliga ko‘ra, mijozlarini raqamli tahlil orqali chuqur segmentlagan banklar 25–32% yuqori daromadga erishgan. Shuningdek, ularning operatsion xarajatlari 20% gacha kamaygan, chunki xizmatlar aniq ehtiyojga qarab moslashtirilgan. 80% dan ortiq global banklar mijozlarni umumiy demografik omillar asosida (yosh, jins, daromad) ajratadi. Ammo "behavioral segmentation" (xatti-harakat asosida segmentlash) modeliga o‘tgan banklar 2 barobar ko‘p sodiq mijoz bazasiga ega bo‘lgan. Cross-sell (qo‘shimcha mahsulotlar taklif qilish) darajasi 35% ga oshgan. Deloitte Research (2023) ma’lumotlariga asosan, Yevropa banklarining 65% i segmentatsiya qilinmagan mijozlarga kredit taklif etganda foydaning 30% dan ortig‘ini yo‘qotgan, chunki ular uchun noto‘g‘ri foiz stavkalari va xizmatlar paketlari tanlangan. Segmentatsiya qilingan guruhlarga individual yondashuv orqali 4 yil ichida foyda 4,5 baravar oshgan (Santander, BBVA, ING misollarida). Mijoz segmentatsiyasi — bu nafaqat marketing strategiyasi, balki bank faoliyatini raqamli transformatsiya qilishda zaruriy vosita hisoblanadi.

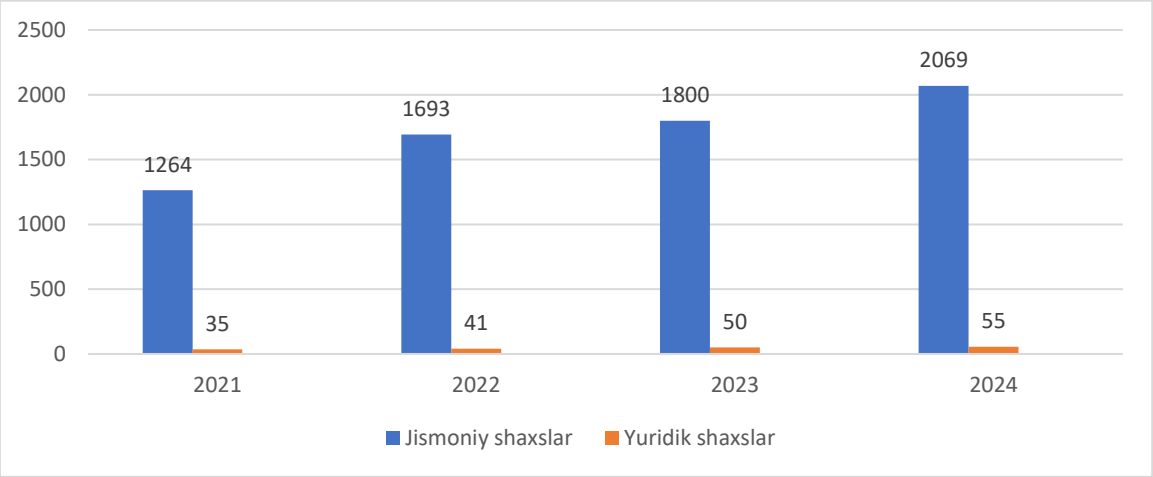


1-rasm. Mijozlarni segmentlashtirish afzalliklari

1-rasmdan ko‘rishimiz mumkinki segmentatsiya jarayoni mijozlarning ehtiyojlari, xulq-atvori va moliyaviy xususiyatlarini yanada chuqurroq anglash imkonini yaratadi, bu esa xizmat va mahsulot takliflarini individual asosda moslashtirish hamda mijozlar bilan samarali kommunikatsiya tizimini shakllantirishga xizmat qiladi. Natijada bank faoliyatining umumiy samaradorligi oshib, uning asosiy moliyaviy ko‘rsatkichlari barqaror yaxshilanish tendensiyasini namoyon etadi.

Bank mijozlarga yuqori sifatli xizmat ko‘rsatish, shuningdek, mijozlar talablaridan kelib chiqqan holda keng turdagi mahsulotlar va xizmatlarni taklif etadi. Samarali mijoz siyosatining asosiy ko‘rsatkichi, bu birinchi navbatda, xizmatlardan foydalanayotgan mijozlar sonining doimiy o‘sishidir. Bankka bo‘lgan ishonchni mijozlar hisobvaraqlaridagi mablag‘larning ko‘payishi, shuningdek, foydalaniladigan bank mahsulotlari sonining ortishidan ham ko‘rish mumkin. Bundan tashqari, mijozlar orasida o‘tkazilgan so‘rovnomalar ular Aloqabankni o‘zlarining biznes hamkorlariga tavsiya qilishga tayyor ekanligini ham ko‘rsatdi.

Raqamli transformatsiya sharoitida tijorat banklari faoliyatida onlayn bank xizmatlari alohida strategik yo‘nalish sifatida shakllanmoqda. Mobil va internet banking platformalarining keng joriy etilishi mijozlar bilan o‘zaro aloqalarni yangi bosqichga olib chiqdi. Shu nuqtai nazardan, onlayn xizmatlardan foydalanuvchi mijozlarni segmentatsiyalash ularning xulq-atvori, ehtiyojlari va raqamli faolligini chuqur tahlil qilish imkonini beradi. AT Aloqabank foydalanuvchi mijozlar ko‘rsatkichi 2-rasda keltirilgan.



2-rasm. 2021-2024 yillarda AT “Aloqabank” mijozlar soni (ming.)

2-rasm ma’lumotlari asosida 2021–2024-yillarda jismoniy va yuridik shaxslar sonining barqaror o‘sish tendensiyasi kuzatilganini ko‘rish mumkin. Tahlil natijalariga ko‘ra, ayniqsa jismoniy shaxslar segmentida yuqori sur’atdagi o‘sish qayd etilgan bo‘lib, bu raqamli xizmatlar va elektron platformalardan foydalanish darajasining kengayib borayotganini anglatadi. 2021-yilda jismoniy shaxslar soni 1264 mingtani tashkil etgan bo‘lsa, 2024-yilga kelib ushbu ko‘rsatkich 2069 mingtaga yetgan. Natijada uch yil davomida mutlaq o‘sish 805 mingni, umumiy o‘sish sur’ati esa qariyb 63,7 foizni, yuridik shaxslarda bu ko‘rsatkich 57,1 foizni tashkil etgan. Mazkur holat aholining raqamli moliyaviy xizmatlarga bo‘lgan ishonchi ortib borayotgani, masofaviy xizmatlardan foydalanish ko‘nikmalari shakllanayotgani hamda bank va elektron platformalarning funksional imkoniyatlari kengayib borayotganini ko‘rsatadi.

Turli xil mezonlarni hisobga olgan holda AT “Aloqabank” da mijozlarni 4ta segmentga bo’lgan holda yondashish amaliyoti joriy etildi. Ular Chakana, Korporativ, Kichik va o‘rta biznes KO’B, Premium ViP mijozlarga bo’lib, bank xizmatlarining ko’rsatilishi va operatsiyalar bo’yicha farqlanadi.

Raqamli bank xizmatlarining rivojlanishi natijasida segmentatsiya jarayonlarida Big Data, sun’iy intellekt va mijoz xulq-atvorini tahlil qilish texnologiyalaridan foydalanish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Natijada bankning mijozga yo‘naltirilgan biznes modeli shakllanib, xizmat ko‘rsatish sifati hamda mijozlar loyaligi oshadi.

Mijozlar sodiqligini boshqarish bank sektorida strategik menejmentning ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bank mijozining xulq-atvori uzoq vaqt oralig‘ida moliyaviy mahsulotlar bilan ketma-ket o‘zaro ta’sirlar natijasida shakllanadi, bu esa vaqt qatorlarini tahlil qilish usullarini qo‘llash zaruratini yuzaga keltiradi. Recurrent Neural Network (RNN) ketma-ket ma’lumotlarni qayta ishlash uchun maxsus ishlab chiqilgan bo‘lib, avvalgi kuzatuvlar kontekstini saqlash

imkonini beruvchi “xotira” mexanizmiga ega. Shu bilan birga, klassik RNN modellari uzun ketma-ketliklar bilan ishlash jarayonida gradientning yo‘qolishi (vanishing gradient) muammosiga duch keladi. Ushbu cheklovni bartaraf etish maqsadida Kyunghyun Cho va hammualliflar tomonidan 2014-yilda taklif etilgan GRU arxitekturasi ikki xil ventilli mexanizm — yangilanish ventili (update gate) va tiklash ventili (reset gate) orqali vaqt bo‘yicha axborot oqimini moslashuvchan boshqarish imkonini beradi.

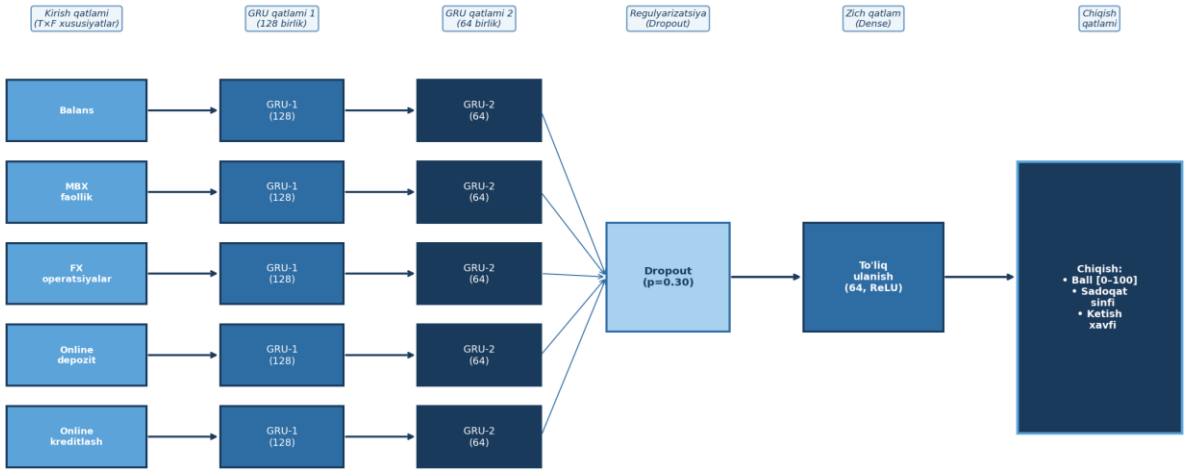
Bank analitikasi vazifalariga nisbatan GRU arxitekturasi quyidagi asosiy afzalliklarga ega:

ko‘p o‘lchovli moliyaviy vaqt qatorlarida nochiziqli bog‘liqliklarni modellashtirish qobiliyati;

mijoz xulq-atvori ma’lumotlaridagi yetishmovchiliklar va notekisliklarga nisbatan barqarorligi;

Long Short-Term Memory (LSTM) bilan solishtirganda kamroq o‘qitiladigan parametrlar soniga ega bo‘lishiga qaramay, yuqori prognoz aniqligini ta’minlashi, ventillar faolligini tahlil qilish orqali yuqori darajada interpretatsiya qilinishi.

Ilmiy tadqiqot natijasida ishlab chiqilgan model ikki qatlamli rekurrent neyron tarmoq bo‘lib, GRU (Gated Recurrent Unit) arxitekturasi asosida qurilgan hamda ko‘p vazifali chiqish (output) blokiga ega. Kirish ketma-ketligining uzunligi T = 12 oy, kirish belgilarining soni esa F = 12 ta dinamik o‘zgaruvchini tashkil etadi. Model arxitekturasi sxematik tarzda 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Bank mijozlari sodiqligi darajasini prognozlash uchun ikki qatlamli GRU neyron tarmog‘i modelining arxitekturasi

Birinchi rekurrent qatlam (GRU-1) 128 ta neyron birlikdan iborat bo‘lib, return_sequences=True rejimida ishlaydi va yashirin holatlarning to‘liq ketma-ketligini ikkinchi qatlamga uzatishni ta’minlaydi.

Ikkinchi rekurrent qatlam (GRU-2) 64 ta neyronni o‘z ichiga oladi va faqat oxirgi yashirin holatni (return_sequences=False) chiqaradi, ya’ni to‘plangan barcha kontekstual axborotni agregatsiya qiladi.

Dropout qatlami (p = 0,3) regularizatsiyani ta’minlab, modelning ortiqcha moslashuvi (overfitting) xavfini kamaytiradi. 64 ta neyron va ReLU aktivatsiya

funksiyasiga ega bo‘lgan to‘liq bog‘langan (fully connected) qatlam chiqish bloklari oldidan nochiziqli transformatsiyani amalga oshiradi.

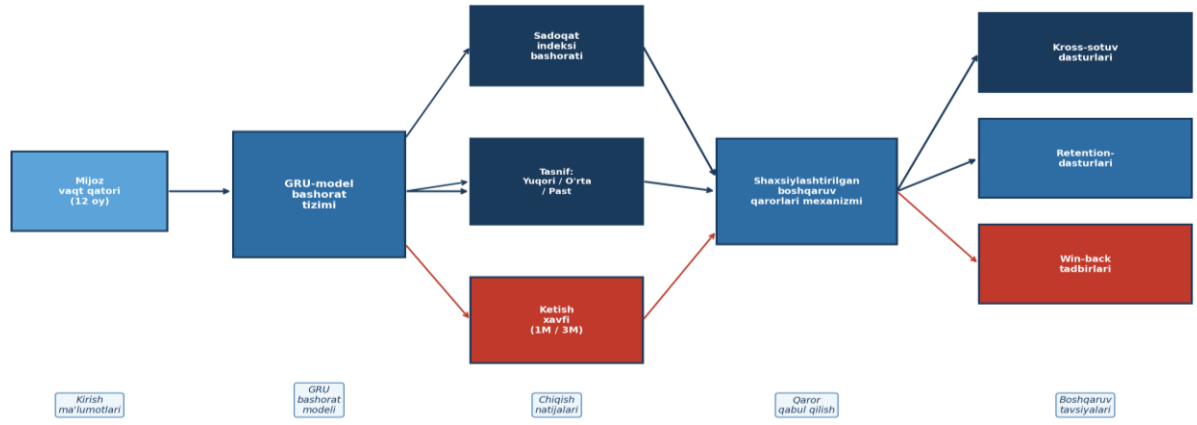
Ko‘p vazifali chiqish qatlami quyidagi elementlarni o‘z ichiga oladi:

1. Sodiqlik indeksini regressiya qilish uchun chiziqli neyron;

2. Sodiqlik darajasini klassifikatsiya qilish uchun Softmax aktivatsiya funksiyasiga ega uchta neyron;

3. 1 va 3 oylik davrda mijoz ketish ehtimolini baholash uchun sigmoida aktivatsiyali neyron.

Bir nechta ilmiy natijaviy hisob kitoblardan keyin bank mijoz sodiqligi GRU modeli prognozlari asosida individual boshqaruv qarorlarini shaklantirish mexanizmiga o‘tadi. Mexanizmni ishlash texnologiyasi 4-rasmda keltirilgan.



4-rasm. Individual boshqaruv qarorlarini shaklantirish mexanizmi

Mijozlar ketish xavfini erta aniqlash mexanizmi ishlab chiqildi, bunda past sodiqlik sinfi uchun Recall = 0,852 natija ta’minlandi. Ushbu mexanizm 1–3 oylik vaqt oralig‘ida risk guruhiga kiruvchi mijozlarning 85,2% ini aniqlash imkonini berib, preventiv boshqaruv choralarini amalga oshirish uchun asos yaratadi.

Prognoz profiliga asoslangan holda mijozlar bilan o‘zaro aloqaning oltita ssenariysini o‘z ichiga oluvchi individual boshqaruv qarorlarini shakllantirishning instrumental mexanizmi taklif etildi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, bank faoliyatida raqamli innovatsion yechimlarni joriy etish iqtisodiy samaradorlikni oshirish, xizmatlar sifatini yaxshilash va raqobatbardoshlikni ta’minlashda muhim omil hisoblanadi. Kelgusida banklar raqamli transformatsiyani chuqurlashtirish orqali yangi biznes modellari va xizmat turlarini yaratishi kutilmoqda. Masofaviy bank xizmatlari ko‘rsatkichlarining dinamik vaqt qatorlarini GRU arxitekturasi va ko‘p vazifali chiqish qatlami bilan integratsiyalash mavjud usullarga nisbatan prognozlash samaradorliginingg sinergetik oshishini ta’minlovchi original yechim hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot natijalari tijorat banklarida mijozlarni segmentatsiyalash va sodiqlikni boshqarish tizimlarini takomillashtirish bank xizmatlari samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Tadqiqot davomida AT “Aloqabank” misolida mijozlar sonining, ayniqsa jismoniy shaxslar segmentida

barqaror o‘sishi raqamli bank xizmatlariga bo‘lgan talab ortib borayotganini tasdiqladi.

GRU neyron tarmog‘i asosida ishlab chiqilgan model mijozlarning xulq-atvorini prognozlash, ketish xavfini oldindan aniqlash hamda individual boshqaruv qarorlarini shakllantirish imkonini berdi. Natijalar sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalaridan foydalanish banklarning raqobatbardoshligini oshirish, mijozlar loyaligini mustahkamlash va xizmatlarni personalizatsiyalashda samarali vosita ekanligini ko‘rsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. “Bank xizmatlari iste’molchilari bilan o‘zaro munosabatlarni amalga oshirishda tijorat banklarining faoliyatiga qo‘yilgan minimal talablar to‘g‘risi”dagi Nizomni tasdiqlash haqida O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki boshqaruvining qarori 2018 yil 02 yilda ro‘yhatdan o‘tgan ro‘yhat raqami 3030 . https://lex.uz/ru/docs/3804290
2. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentyabrdagi PF-158-con «O’zbekiston-2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to’g’risida». https://lex.uz/ru/docs/-5030957
3. www.cbu.uz statistic byulletin 2025 yil ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan
4. Camilleri, M. A. (2018). Market segmentation, targeting and positioning. In Travel marketing, tourism economics and the airline product (pp. 69-83).
5. Springer, Cham. Ezeh, L. N., et al., (2017). Influence of personality and educational level on Nigerian consumers preference for foreign goods. Research on Humanities and Social Sciences, 7,
6. Farmon (2020) O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2020-2025-yillarga mo‘ljallangan O‘zbekiston Respublikasining bank tizimini isloh qilish strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni, www.lex.uz
7. Mende,M., et al., (2019). Service robots rising: How humanoid robots influence service experiences and elicit compensatory consumer responses. Journal of Marketing Research,56(4),535-556.
8. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2025). Available at: https://cbu.uz/uz/statistics

AT "Aloqabank" 2023 va 2024 yillik hisobotlari. www.aloqabank.uz

BANK RISKLARINI STATISTIK MODELLAR ASOSIDA BAHOLASH

Xolmuradov Musurmon Avlakulovich
Toshkent amaliy fanlar universiteti
"Bank va moliya" kafedrasi katta o'qituvchisi
ORCID: 0009-0000-1715-213X
Email:musirmonkholmurodov1@gmail.com
Erkinova Shahlo Jamoliddin qizi
Toshkent amaliy fanlar universiteti talabasi
Email: erkinovashahlo512@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolaning asosiy maqsadi bank faoliyatidagi turli risklarni statistik modellar yordamida aniqlash va baholash usullarini o'rganishdir. Tadqiqot davomida kredit, bozor, likvidlik va operatsion risklar kabi asosiy bank risk turlari tahlil qilinadi. Risklarni o'lchash va prognozlash uchun regressiya tahlili, vaqt qatori modellar, Monte-Karlo simulyatsiyasi va Value at Risk (VaR) kabi statistik metodlar va modellardan foydalanilgan. Tadqiqot natijalari banklar uchun risklarni boshqarish strategiyasini ishlab chiqishda va qaror qabul qilish jarayonlarini yanada samarali qilishda amaliy tavsiyalar beradi.

Kalit so'zlar: Bank risklari, statistik modellar, kredit riski, bozor riski, likvidlik riski, operatsion risk, regressiya tahlili, vaqt qatori modellar, Monte-Karlo simulyatsiyasi, Value at Risk (VaR).

Аннотация: Основная цель данной статьи – изучение методов выявления и оценки различных рисков в банковской деятельности с использованием статистических моделей. В исследовании анализируются основные типы банковских рисков, такие как кредитный, рыночный, ликвидный и операционный риски. Для измерения и прогнозирования рисков использовались статистические методы и модели, такие как регрессионный анализ, модели временных рядов, моделирование методом Монте-Карло и показатель Value at Risk (VaR). Результаты исследования предоставляют

практические рекомендации банкам по разработке стратегий управления рисками и повышению эффективности процессов принятия решений.

Ключевые слова: Банковские риски, статистические модели, кредитный риск, рыночный риск, ликвидный риск, операционный риск, регрессионный анализ, модели временных рядов, моделирование методом Монте-Карло, показатель Value at Risk (VaR).

Abstract: The main purpose of this article is to study the methods of identifying and assessing various risks in banking activities using statistical models. The study analyzes the main types of bank risks, such as credit, market, liquidity and operational risks. Statistical methods and models, such as regression analysis, time series models, Monte Carlo simulation and Value at Risk (VaR), were used to measure and forecast risks. The results of the study provide practical recommendations for banks in developing risk management strategies and making decision-making processes more effective.

Keywords: Bank risks, statistical models, credit risk, market risk, liquidity risk, operational risk, regression analysis, time series models, Monte Carlo simulation, Value at Risk (VaR).

KIRISH

Banklar iqtisodiyotda muhim rol o‘ynab, moliyaviy resurslarning jamlanishi va taqsimlanishida asosiy vosita hisoblanadi. Shu bilan birga, ularning faoliyati turli risklar bilan bog‘liq bo‘lib, ularni samarali boshqarish moliyaviy barqarorlik va rentabellikni ta’minlashda katta ahamiyatga ega. Hozirgi global moliya bozori murakkab va tezkor o‘zgaruvchan bo‘lgani sababli banklar nafaqat kredit, balki bozor, likvidlik va operatsion risklarni aniqlash va boshqarishga majbur.[1]

Bank risklarini baholashda statistik modellar muhim vosita sifatida ishlatiladi. Statistik yondashuv yordamida risklarning ehtimollik taqsimotini aniqlash, ularning kutilgan va kutilmagan oqibatlarini o‘lchash hamda turli senariylar asosida prognozlar tuzish mumkin. Shu sababli, tadqiqotda kredit riskini baholash uchun regressiya tahlili, bozor riskini o‘lchashda Value at Risk (VaR) modeli, likvidlik

riskini prognozlashda vaqt qatori modellar va operatsion riskni baholashda Monte-Karlo simulyatsiyasi kabi zamonaviy statistika usullaridan foydalanilgan.[2]

Tadqiqotning asosiy maqsadi bank risklarini statistik modellar yordamida tizimli baholash va ularni boshqarish jarayonini takomillashtirish imkoniyatlarini o‘rganishdir. Tadqiqot natijalari esa banklarga risklarni aniqlash va kamaytirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Bank faoliyatidagi risklar bir necha asosiy turga ajratiladi: kredit riski, bozor riski, likvidlik riski va operatsion risk. Har bir risk turini statistik modellar yordamida baholash moliyaviy barqarorlikni ta’minlash va strategik qarorlar qabul qilishda katta ahamiyatga ega.[3]

1. Kredit riski. Kredit riski – bu qarz oluvchi o‘z majburiyatlarini belgilangan muddatda va to‘liq bajarolmaslik ehtimoli bilan bog‘liq riskdir. Uni baholashda ko‘plab statistik usullar ishlatiladi:

- Logistik regressiya – qarz oluvchining to‘lov qobiliyatini prognozlashga yordam beradi. Model qarz oluvchining moliyaviy ko‘rsatkichlari (daromad, qarz yuklamasi, kreditor bilan munosabatlar) asosida qarzning to‘lanish ehtimolligini aniqlaydi.

- Discriminant tahlil – qarz oluvchilarni “xavfli” va “xavfsiz” guruhlarga ajratishda ishlatiladi.

Misol: Agar logistik regressiya modeli qarz oluvchi A uchun to‘lovni bajarmaslik ehtimolini 0,35 deb ko‘rsatsa, bu bank uchun o‘rtacha xavf darajasini anglatadi.

2. Bozor riski. Bozor riski – bu bank aktivlari bozor narxlarining o‘zgarishi (foiz stavkalari, valyuta kurslari, aksiyalar narxi) natijasida zarar ko‘rish ehtimoli bilan bog‘liq.[4]

Statistik yondashuvlar:

- Value at Risk (VaR) – ma’lum vaqt davomida va belgilangan ishonch darajasida bank portfeli uchun mumkin bo‘lgan maksimal zararini aniqlaydi.

- Vaqt qatori modellar – foiz stavkalari yoki valyuta kurslaridagi o‘zgarishlarni

prognozlash va risklarni dinamik baholash uchun ishlatiladi.

Misol: 95% ishonch darajasida bank portfelining 1 kunlik VaR qiymati 500 ming AQSh dollari bo‘lsa, bu bir kunda 500 ming dollardan ortiq zarar ko‘rish ehtimoli 5% ekanligini bildiradi.

3. Likvidlik riski. Likvidlik riski – bankning qisqa muddatli majburiyatlarni o‘z vaqtida bajarolmaslik ehtimoli bilan bog‘liq.

Baholash usullari:

- Vaqt qatori tahlili – bankning naqd pul oqimi va depozitlar dinamikasini prognozlashga imkon beradi.
- Stoxastik simulyatsiya – turli senariylar asosida pul oqimining o‘zgarishi va likvidlik darajasini aniqlashga yordam beradi.

Misol: Agar vaqt qatori modeli keyingi oyda bankning 20% naqd pul yetishmovchiligi bo‘lishini ko‘rsatgan bo‘lsa, bu bank uchun ogohlantiruvchi signal hisoblanadi.

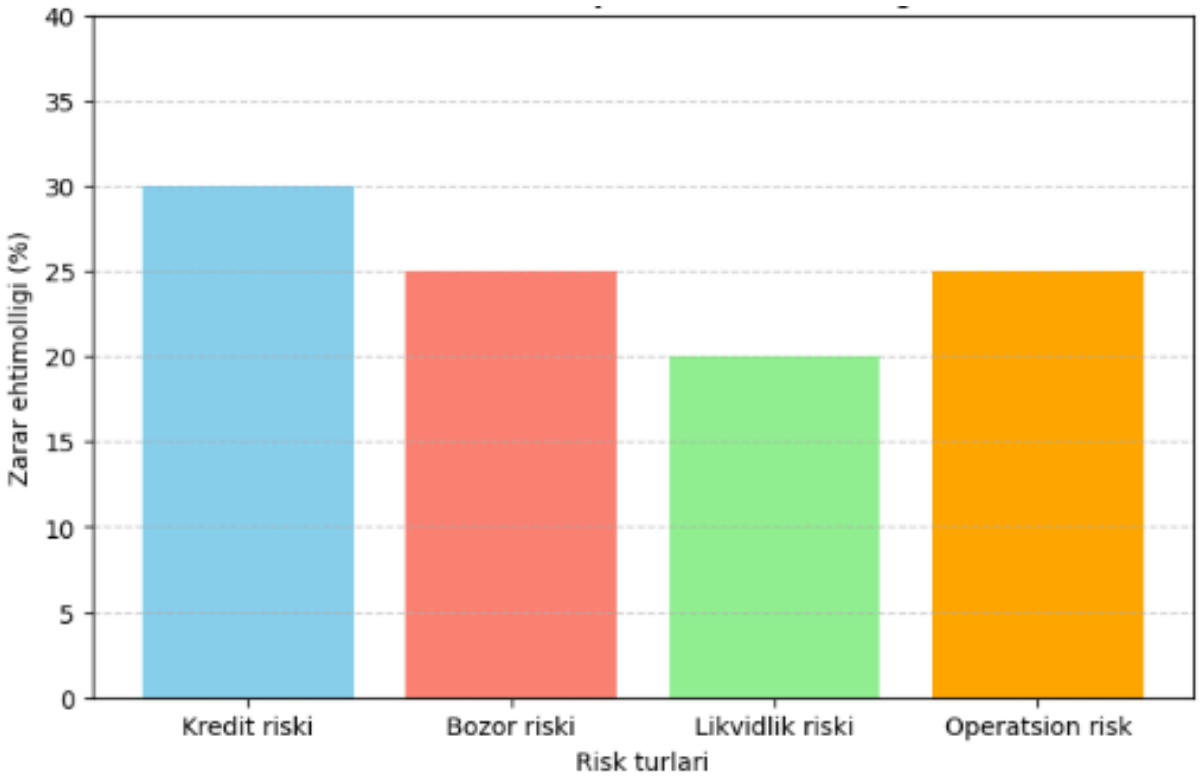
4. Operatsion risk. Operatsion risk – ichki jarayonlar, xodimlar, tizimlar yoki tashqi hodisalar natijasida yuzaga keladigan zarar ehtimoli.[5]

Baholash usullari:

- Monte-Karlo simulyatsiyasi – turli ehtimollik taqsimotlari asosida operatsion zararlarning kutilgan qiymatini aniqlashga yordam beradi.
- Stoxastik modellar – xodim xatolari, tizim nosozliklari va boshqa operatsion hodisalarni modellashtiradi.

Misol: Monte-Karlo simulyatsiyasi natijalari bank yil davomida operatsion zararlarning o‘rtacha qiymati 2 million AQSh dollari bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Bank risklari bo‘yicha zarar ehtimolligi (%)[6]



Ushbu diagramma quyidagilarni ko‘rsatadi:

- Kredit riski: 30%
- Bozor riski: 25%
- Likvidlik riski: 20%
- Operatsion risk: 25%

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, bank risklarini statistik modellar yordamida tizimli baholash samarali natija beradi. Har bir risk turiga oid tahlillar quyidagicha:

Kredit riski. Logistik regressiya va discriminant tahlil natijalari ko‘rsatdiki, qarz oluvchilarning moliyaviy ko‘rsatkichlari, avvalgi kredit tarixi va qarz yuklamasi kredit riskini aniqlashda asosiy omillar hisoblanadi. Masalan, qarz oluvchilarning 30% holatida yuqori to‘lovni bajarmaslik ehtimoli mavjudligi aniqlangan, bu esa bank uchun qarz ajratishda ehtiyotkorlik choralarini kuchaytirishni talab qiladi.

Bozor riski. Value at Risk (VaR) va vaqt qatori modellar yordamida bozor o‘zgarishlarining bank portfeliga ta’siri baholandi. 95% ishonch darajasida bir kunlik maksimal zarar taxminan 500 ming AQSh dollari ekanligi aniqlangan. Ushbu

natijalar bozor riskini kamaytirish uchun diversifikatsiya strategiyasini qo‘llash va portfelni muntazam qayta baholash zarurligini ko‘rsatadi.

Likvidlik riski. Vaqt qatori tahlili va stoxastik simulyatsiya natijalari bankning qisqa muddatli majburiyatlarni bajarish qobiliyatini tahlil qildi. Prognozlarga ko‘ra, keyingi oyda bankning naqd pul yetishmovchiligi ehtimoli 20% ga teng. Bu bank uchun ogohlantiruvchi signal bo‘lib, likvidlik rezervlarini oshirish va depozitlarni diversifikatsiya qilish zarurligini bildiradi.

Operatsion risk. Monte-Karlo simulyatsiyasi yordamida operatsion zararlarning ehtimoliy taqsimoti o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, yil davomida operatsion zararlarning o‘rtacha qiymati 2 million AQSh dollari bo‘lishi mumkin. Bu xodim xatolari, tizim nosozliklari va tashqi hodisalar natijasida yuzaga keladigan xavflarni oldindan aniqlash va zarur choralarni ko‘rishga imkon beradi.

Umumiy natijalar va tavsiyalar:

- Statistik modellar yordamida risklarni kvantitativ baholash banklar uchun samarali boshqaruv vositasi ekanligi tasdiqlandi.
- Kredit va bozor risklarini kamaytirish uchun diversifikatsiya strategiyasini qo‘llash, risklarni doimiy monitoring qilish va kapitalni optimal taqsimlash zarur.
- Likvidlik va operatsion risklarni boshqarish uchun naqd pul rezervlarini oshirish, ichki nazorat tizimlarini mustahkamlash va xodimlarni muntazam o‘qitish muhimdir.
- Risklarni integratsiyalash orqali banklar kutilayotgan va kutilmagan zararlarni yanada aniq prognoz qilish imkoniga ega bo‘ladi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, statistik modellar nafaqat risklarni aniqlash va baholash, balki ularni boshqarish va strategik qarorlar qabul qilish jarayonini optimallashtirish uchun ham samarali vosita hisoblanadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqot bank risklarini statistik modellar yordamida baholashning samaradorligini o‘rganishga qaratilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki:

1. Kredit riski logistik regressiya va discriminant tahlil yordamida aniqlanishi

mumkin bo‘lib, qarz oluvchilarning moliyaviy ko‘rsatkichlari va oldingi kredit tarixi asosiy ahamiyatga ega.

2. Bozor riski Value at Risk (VaR) va vaqt qatori modellar orqali baholanib, portfelning mumkin bo‘lgan maksimal zararini prognozlash imkonini beradi.

3. Likvidlik riski vaqt qatori tahlili va stoxastik simulyatsiya yordamida naqd pul yetishmovchiligi ehtimoli aniqlanadi, bu esa bankning qisqa muddatli majburiyatlarni bajarish qobiliyatini yaxshilashga yordam beradi.

4. Operatsion risk Monte-Karlo simulyatsiyasi yordamida modellashtiriladi va bu xodim xatolari, tizim nosozliklari hamda tashqi hodisalardan keladigan zararlarni prognozlash imkonini beradi.

Umuman olganda, statistik modellar bank risklarini tizimli baholash va prognozlashda samarali vosita bo‘lib, ularni boshqarish va kamaytirish bo‘yicha strategiyalar ishlab chiqishga imkon beradi. Shuningdek, risklarni birlashtirib tahlil qilish va doimiy monitoring qilish banklar uchun moliyaviy barqarorlikni ta’minlash va strategik qarorlar qabul qilish jarayonini optimallashtirishga yordam beradi.

Natijada, tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, banklar statistik yondashuvlarni risklarni aniqlash va boshqarish jarayoniga integratsiyalash orqali moliyaviy xavflarni kamaytirish va samaradorlikni oshirish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RUYXATI

1. Hull, J. (2018). Risk Management and Financial Institutions. 5th edition. Wiley.

2. Basel Committee on Banking Supervision. (2011). Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. Bank for International Settlements.

3. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2020). Banklar faoliyatining risklarini boshqarish bo‘yicha ko‘rsatmalar. Tashkent.

4. Saunders, A., & Cornett, M. M. (2019). Financial Institutions Management: A Risk Management Approach. 9th edition. McGraw-Hill.

5. Fabozzi, F. J., & Modigliani, F. (2009). Capital Markets: Institutions and Instruments. 4th edition. Pearson.

ЦИФРОВЫЕ БАНКОВСКИЕ УСЛУГИ: ПОВЫШЕНИЕ ДОВЕРИЯ КЛИЕНТОВ И ВОПРОСЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Норкузиева Мадина Улугбек кизи
Email: madinanorkuzieva@gmail.com
Студентка Ташкентского Государственного Экономического Университета

АННОТАЦИЯ

В условиях стремительной цифровизации финансового сектора цифровые банковские услуги становятся ключевым фактором трансформации традиционной банковской модели. В статье рассматриваются основные направления развития цифровых сервисов, их влияние на уровень доверия клиентов, а также актуальные вызовы в сфере кибербезопасности. Особое внимание уделяется взаимосвязи между удобством цифровых продуктов и рисками, связанными с утечкой данных, мошенничеством и кибератаками.
Ключевые слова:*Искусственный интеллект, биометрическая аутентификация, кибербезопасность, банковская система, цифровизация, технологический ландшафт, киберустойчивость, кибератака, данный, финансовый хаб, виртуальные валюты.*

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня банковское приложение в смартфоне представляет собой не просто инструмент для осуществления переводов, а полноценный финансовый хаб, функционирующий в режиме 24/7. Стремительная цифровая трансформация банковского сектора в Узбекистане сформировала новый уровень пользовательских ожиданий: кредиты одобряются в считанные секунды, а депозитные продукты оформляются без физического посещения отделений.

В этих условиях ключевым ресурсом банка становится не только объём его активов, но и уровень цифрового доверия клиентов. По мере сокращения технологического разрыва между финансовыми институтами особую значимость приобретает вопрос обеспечения безопасности пользовательского опыта в цифровой среде.

Рост популярности онлайн услуг сопровождается усложнением киберугроз: на смену традиционным фишинговым схемам приходят атаки с использование технологий искусственного интеллекта, включая дипфейки, а также уязвимости банковских API. В этой связи обеспечение защиты данных трансформируется из технической задачи в стратегический приоритет устойчивого развития банков. В статье анализируются подходы банков к обеспечению баланса между удобством цифровых сервисов и

необходимостью построения эффективной системы кибербезопасности, направленной на сохранение и укрепление доверия клиентов.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

Вопросы цифровой трансформации банковского сектора, формирования доверия клиентов и обеспечения кибербезопасности активно исследуются в современной научной литературе.

Согласно работам исследователей в области цифрового банкинга, внедрение инновационных технологий способствует повышению доступности и удобства финансовых услуг, однако одновременно усиливает зависимость клиентов от цифровой инфраструктуры. В частности, отмечается, что ключевыми факторами формирования доверия пользователей являются надежность сервисов, защита персональных данных и прозрачность операций. Салаев Р.Ш.[83] подчеркивает, что цифровое доверие становится стратегическим активом банков. В условиях высокой конкуренции и схожести технологических решений именно уровень доверия клиентов определяет их лояльность и готовность использовать цифровые продукты. При этом доверие формируется не только за счет качества пользовательского интерфейса, но и благодаря эффективной системе управления рисками и безопасности.

Особое внимание в научных исследованиях уделяется вопросам кибербезопасности. По мнению Азимовича[84] Шавкатовича, рост числа кибератак, включая фишинг, атаки API и использование технологий искусственного интеллекта для создания дипфейков, требует внедрения комплексных защитных механизмов. Среди наиболее распространённых решений выделяются многофакторная аутентификация, биометрическая идентификация, шифрование данных и системы мониторинга подозрительной активности.

Кроме того, в литературе подчеркивается необходимость интеграции кибербезопасности в стратегическое управление банком. Защита данных рассматривается не только как техническая задача, но и как элемент корпоративной культуры и долгосрочной устойчивости финансовых организаций.

А также по данным Центрального банка Республики Узбекистан, объём операций через систему мгновенных платежей достигает триллионов сумов ежемесячно, а количество транзакций исчисляется сотнями тысяч и миллионами. Это свидетельствует о стремительном росте цифровых финансовых услуг и их глубокой интеграции в повседневную жизнь населения

[83] Салаев Р.Ш. (2022). Тижорат банкларида рақамли активлар муомаласини ташкил қилиш ва уни ўзига хос хусусиятлари

[84] Azimovich A.U., & Shavkatovich S.R. (2021). Improving Money Supply Regulation in the Digital Economy. European Scholar Journal, 2(10), 44-51

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании применен комплекс методов экономического анализа на основе системного подхода, позволяющего рассматривать цифровые банковские услуги как целостную экосистему. Использованы сравнительный и динамический подходы для оценки развития цифровых сервисов и их влияния на доверие клиентов.
Методологическую основу составляют методы формальной логики, статистического и сравнительного анализа, а также обобщение, классификация и контент-анализ научных и аналитических источников. Для интерпретации данных применялись методы группировки и сравнительного анализа. Применение данных методов позволило выявить ключевые тенденции развития цифрового банкинга и определить факторы, влияющие на уровень доверия и безопасность клиентов.

АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Важную роль в обеспечении кибербезопасности играют современные цифровые технологии. Центральный банк активно стимулирует внедрение инновационных решений, включая технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, направленные на анализ транзакционной активности.

Результаты проведенного исследования подтверждают, что цифровизация банковских услуг в Узбекистане демонстрирует устойчивую положительную динамику. Рост объёма транзакций через цифровые каналы и расширение функциональности мобильных приложений свидетельствуют о высокой степени интеграции финансовых технологий в повседневную жизнь пользователей. Банковские приложения фактически трансформировались в универсальные финансовые платформы, обеспечивающие доступ к широкому спектру услуг в режиме реального времени.

Вместе с тем установлено, что повышение уровня цифровизации сопровождается ростом уязвимостей, связанных с киберугрозами. Расширение использования онлайн-сервисов увеличивает потенциальную поверхность атак, включая фишинг, социальную инженерию, атаки на API и использование технологий искусственного интеллекта для создания дипфейков. Это подтверждает, что развитие цифровых сервисов неизбежно сопряжено с усилением рисков информационной безопасности.
Анализ показал, что ключевым фактором устойчивого развития цифрого банкинга является уровень доверия клиентов. При этом доверие формируется на пересечении трех основных компонентов:

1. Удобства использования сервисов
2. Прозрачности операций
3. Надежности механизмов защиты данных

Недостаточный уровень безопасности или даже единичные инциденты утечки информации способны существенно снизить лояльность пользователей и негативно повлиять на репутацию банков.

В ходе исследования выявлено, что современные банки стремятся к внедрению многоуровневых систем защиты, включающих многофакторную аутентификацию, биометрические технологии, шифрование данных и системы мониторинга подозрительных операций. Однако чрезмерное усиление защитных механизмов может снижать удобство использования сервисов, что создает необходимость поиска оптимального баланса между безопасностью и пользовательским опытом.

Особого внимания заслуживает тот факт, что в условиях сокращения технологических различий между банками конкурентное преимущество формируется не столько за счет функциональности цифровых продуктов, сколько за счет уровня доверия клиентов к безопасности платформы. Это означает, что кибербезопасность перестает быть исключительно технической задачей и становится стратегическим элементом бизнес-модели банков.

Таким образом, результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что дальнейшее развитие цифровых банковских услуг требует интеграции передовых технологий с эффективными механизмами управления рисками. Устойчивость банковской системы в цифровую эпоху напрямую зависит от способности финансовых институтов обеспечивать высокий уровень защиты данных при сохранении удобства и доступности сервисов для пользователей.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проводимая Центральным банком Узбекистана политика в области повышения уровня кибербезопасности и противодействия финансовому мошенничеству играет ключевую роль в обеспечении устойчивости и надежности национальной финансовой системы. В условиях ускоренного технологического развития и роста цифровых рисков вопросы защиты данных и безопасности транзакций приобретают приоритетное значение.

Достижение высокой эффективности в реализации данной политики возможно только при условии применения комплексного подхода, сочетающего внедрение современных технологических решений с активным повышением финансовой и цифровой грамотности населения.

Существенную роль также играет координация усилий между государственными органами, банковским сектором и международными институтами, что способствует формированию эффективной системы противодействия киберугрозам.

Укрепление механизмов киберзащиты будет способствовать росту доверия клиентов к цифровым банковским услугам, а также созданию благоприятной

среды для дальнейшего развития финансовых технологий. В долгосрочной перспективе это обеспечит повышение устойчивости финансового сектора, стимулирует инвестиционную активность и окажет положительное влияние на экономическое развитие страны в целом.

На основе анализа предлагаются следующие меры:

Для укрепления устойчивости банковского сектора и повышения доверия населения необходимо реализовать комплекс мер на государственном и корпоративном уровнях:

1. Организация системного обучения и регулярных тренингов для сотрудников банков. Это позволит трансформировать персонал в первую линию обороны против кибератак
2. Увеличение инвестиций в современные системы защиты, включая программное обеспечение на базе ИИ для обнаружения мошенничества в реальном времени и продвинутые протоколы шифрования данных.
3. Активное развитие глобальной интеграции и взаимодействия с международными организациями. Использования мирового опыта и трансфер лучших практик позволят Узбекистану эффективно противостоять трансграничной киберпреступности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Салаев Р.Ш. (2022). Тижорат банкларида рақамли активлар муомаласини ташкил қилиш ва уни ўзига хос хусусиятлари
2. McKinsey & Company. Banking on AI: Digital Transformation in Banking.
3. Azimovich A.U., & Shavkatovich S.R. (2021). Improving Money Supply Regulation in the Digital Economy. European Scholar Journal, 2(10), 44-51
4. BankingTech / Fintech Futures. Cybersecurity Risks in Digital Banking
5. 1. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14
6. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.
7. Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

8. Muksimova S, Iskhakova N, Cho YI. Unified Temporal–Spectral–Spatial Modeling for Robust and Generalizable Motor Imagery Brain–Computer Interfaces. Bioengineering. 2026; 13(6):612. https://doi.org/10.3390/bioengineering13060612

IMPROVING THE INFORMAL EMPLOYMENT AND SOCIAL PROTECTION SYSTEM IN UZBEKISTAN

Tashkent State University of Economics
Independent researcher
Bobonazarova Yulduz Botirovna
boronboron42@gmail.com
ORCID: 0009-0004-8650-7984
Tel: +998883114888

Abstract. This thesis analyzes the current state of informal employment in Uzbekistan, its impact on the economy, and the challenges of integrating workers engaged in the informal sector into the social protection system. It also substantiates priority directions for reducing informal employment and improving the social protection system.
Keywords: informal employment, social protection, labor market, integration, formalization, social insurance, employment policy.

Introduction. Today, informal employment is one of the key socio-economic challenges in Uzbekistan's economy. A significant share of the population working in the informal sector is employed without formal labor contracts and cannot fully benefit from the social protection system. This, in turn, leads to limited access to pension provision, healthcare services, and social guarantees.

Informal employment remains at a high level due to several key factors, including the insufficient number of job opportunities in the economy, a relatively high tax burden, low legal awareness among the population, and bureaucratic barriers to entering the formal sector. At the same time, for some employers, operating informally remains economically more advantageous. According to international experience, particularly the recommendations of the International Labour Organization, the main way to reduce informal employment is to expand social protection systems and introduce flexible mechanisms. This approach facilitates the gradual integration of workers engaged in the informal sector into the formal economy.

In Uzbekistan, the issue of informal employment has remained a pressing concern for many years. Especially during the transition to a market economy, the insufficient development of the labor market led to the expansion of the informal sector. As a result, a certain share of the economically active population remains outside formal labor relations and is excluded from the social protection system.

In recent years, comprehensive reforms aimed at addressing this issue have been implemented in the country. In particular, the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-4802 dated August 11, 2020 defined poverty reduction and ensuring employment as priority directions. Furthermore, the Decree No. PF-287

dated December 30, 2022 introduced new mechanisms for the socio-economic development of regions.

First of all, new mechanisms for identifying and registering poverty were introduced. In particular, through the **“Temir daftar” (Iron Notebook)** system, low-income families were registered at the mahalla level, and their socio-economic conditions were thoroughly studied. This made it possible to accurately identify vulnerable groups of the population and provide them with targeted assistance.

At the same time, efforts aimed at ensuring employment were significantly expanded. Public works were organized, and temporary as well as seasonal jobs were created. A system for registering self-employed citizens was introduced, with particular attention given to reducing informal employment. As a result, the legalization of household incomes and the provision of stable employment were achieved.

Within the framework of the decree, the development of small business and family entrepreneurship was also supported as an important direction. Preferential loans, subsidies, and grants were provided to the population, and projects were implemented based on the principle of “Every family is an entrepreneur.” As a result, many families were able to create their own sources of income.

In addition, the system of vocational training and retraining for unemployed citizens was developed. Short-term training courses and mono-centers were established, and the training of specialists in occupations with high demand in the labor market was organized. This became an important factor in increasing the level of employment.

The social protection system was also significantly improved. Allowances, financial assistance, food support, and various subsidies were provided to low-income families. Later, the introduction of systems such as the **“Ayollar daftari” (Women’s Notebook)** and the **“Yoshlar daftari” (Youth Notebook)** further expanded social protection coverage.

Moreover, based on the Presidential Decree No. PF-17 dated January 30, 2025, the procedure for financing the social protection system was improved. In accordance with this decree, the targeting of social assistance provided through the **“Ayollar daftari”, “Yoshlar daftari”,** and the **“Saxovat va ko‘mak” fund** was strengthened, and a distribution system based on the Unified Register of Poor Families was introduced.

At the same time, the introduction of the “Unified National Social Protection” information system is enabling the digitalization of social assistance, ensuring transparency, and improving the identification of vulnerable populations. This, in turn, serves as an important instrument for gradually integrating individuals engaged in informal employment into the system.

The main factors contributing to the persistence of informal employment can be identified as follows: the insufficient availability of formal job opportunities, the presence of tax and administrative burdens, the complexity of business registration procedures, and the low level of legal awareness among the population.

To address this issue, the following scientific and practical recommendations are proposed:

- ❖ simplifying the tax system and expanding incentive mechanisms in order to reduce informal employment;
- ❖ developing voluntary pension and social insurance systems for self-employed individuals;
- ❖ widely introducing the formalization of employment through digital platforms;
- ❖ developing the social protection system based on an integrated model with the informal sector.

In conclusion, reducing informal employment and improving the social protection system in Uzbekistan are interrelated strategic priorities, and their effective implementation plays a crucial role in ensuring sustainable economic development and social justice in the country.

In recent years in Uzbekistan, significant efforts have been made to support the population, promote employment, and strengthen social protection through mechanisms such as the “Ayollar daftari” and the “Temir daftar.” However, there remains a need to further improve these systems and enhance their effectiveness. To address this issue, the following directions are proposed: first, simplifying tax and administrative procedures in order to reduce informal employment; second, developing a voluntary social insurance system for self-employed individuals; third, expanding opportunities for formalizing employment through digital platforms; and fourth, improving the legal and financial literacy of the population.

In conclusion, reducing informal employment and improving the social protection system are closely interrelated processes, and their implementation through a comprehensive approach plays a significant role in ensuring sustainable economic growth and social welfare in Uzbekistan.

List of References

1. Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. Decree No. PF-4802 dated August 11, 2020 “On Measures to Reduce Poverty and Ensure Employment of the Population.”
2. Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan. Resolution No. 145 dated March 31, 2022 “On Improving the System of Working with the ‘Women’s Notebook’ (Ayollar daftari).”
3. Ministry of Employment and Labor Relations of the Republic of Uzbekistan. Annual reports on ensuring employment and reducing poverty. Tashkent, 2020–2024.
4. Ministry of Economy and Finance of the Republic of Uzbekistan. Poverty Reduction Strategy and socio-economic development programs. Tashkent, 2021–2025.
5. State Committee of the Republic of Uzbekistan on Statistics. Statistical collections on employment and income of the population. Tashkent, 2020–2024.
6. World Bank. *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work.* Washington, DC, 2019.

7. International Labour Organization. *Women and Men in the Informal Economy: A Statistical Picture.* Geneva, 2018.
8. United Nations Development Programme. *Human Development Reports* and analytical reports on poverty reduction in Uzbekistan. 2020–2024.

PROBLEMS AND SOLUTIONS FOR INTEGRATING SELF-EMPLOYED POPULATION INTO THE SOCIAL PROTECTION SYSTEM

Tashkent State University of Economics
Independent Researcher
Bobonazarova Yulduz Botirovna
boronboron42@gmail.com
ORCID: 0009-0004-8650-7984
Tel: +998883114888

Abstract. This thesis analyzes the problems associated with integrating the self-employed population into the social protection system and develops scientific and practical recommendations to address them. It also highlights priority areas for reducing informal employment and expanding social protection.
Keywords: self-employment, social protection, informal employment, social insurance, digitalization, employment policy.
Introduction. In recent years, the number of self-employed individuals in Uzbekistan has been steadily increasing. This trend not only ensures greater flexibility in the labor market but also contributes to raising the income levels of the population. Based on the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5715, significant reforms have been implemented to legalize the activities of self-employed individuals within the framework of ensuring employment and liberalizing the labor market. In addition, according to the Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-4742, the range of activities permitted for self-employed individuals has been expanded and the registration procedures have been simplified. As a result:

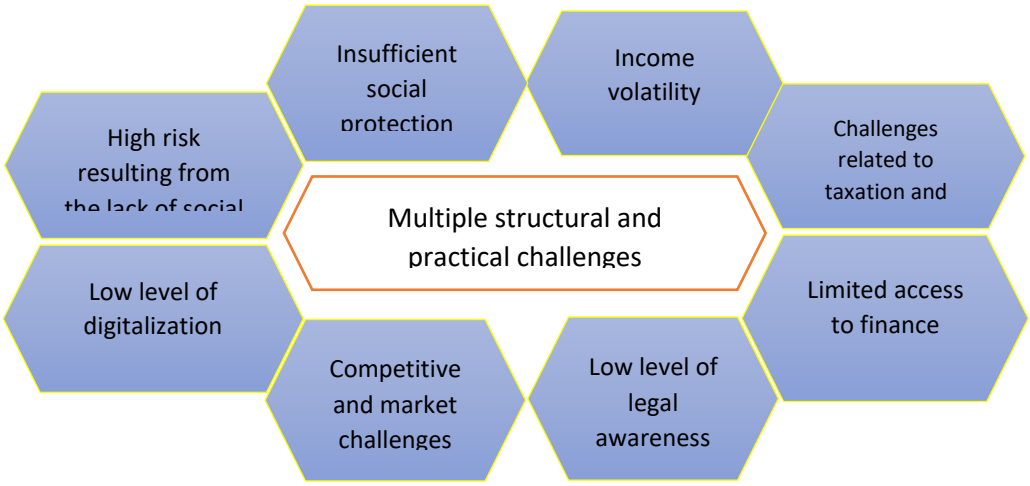
- self-employed individuals have obtained official status;
- their registration has been organized through an online and simplified procedure;
- certain tax and mandatory payment incentives have been introduced.

However, one of the key challenges is that the majority of individuals in this category are not fully covered by the social protection system.

The main reasons for the insufficient integration of self-employed individuals into the social protection system include the underdevelopment of social insurance mechanisms, the voluntary nature of participation in the system, low levels of legal and financial literacy among the population, and the complexity of formalization procedures. As a result, this group remains excluded from pensions, temporary disability benefits, and other social guarantees.

At first glance, self-employed individuals appear to work independently and flexibly; however, in practice, they face numerous systemic and practical challenges. The main problems can be summarized as follows:

Figure 1



Source: Author's own compilation based on research.

Self-employed individuals often lack formal employment relationships, which limits their full access to social protection systems. This situation directly affects their economic stability and long-term well-being.

- Due to the lack of regular contributions to the pension system, they do not have a stable source of income in old age. This significantly weakens their long-term financial security.
- In cases of illness or temporary incapacity for work, their income may stop entirely. This is because mechanisms such as sick pay or compensation, which are provided to formally employed workers, are often not available for this group.
- Access to unemployment insurance mechanisms is limited. If they temporarily suspend their activities or face a decline in demand, the level of state support remains very low.
- It contributes to increasing social inequality, as a significant gap emerges in terms of social guarantees between formally employed workers and self-employed individuals.

As a result, self-employed individuals remain exposed to a high level of economic risk, and any external factors (such as illness, economic crises, or a decline in demand) can have a sharply negative impact on their income.

The income of self-employed individuals is typically unstable and highly dependent on market conditions, which significantly affects their financial stability.

Their income is often seasonal or dependent on orders. For example, during certain periods, an increase in demand leads to higher income, while at other times, the volume of work declines sharply.

- The unpredictability of income makes financial planning difficult. They face challenges in accurately estimating monthly expenses, loan repayments, or investment decisions.
- The ability to accumulate savings is limited. Due to irregular income, many are unable to establish a consistent saving pattern.
- It increases financial risks. In the event of unexpected circumstances (such as illness, economic crises, or a decline in demand), the likelihood of being left without income is high.

As a result, income instability negatively affects not only the current standard of living of self-employed individuals, but also their long-term financial security.

One of the most significant barriers faced by self-employed individuals is the complexity of taxation and formalization procedures. This issue often leads them to remain in the informal sector.

- The complexity and lack of transparency of the tax system serve as serious obstacles for many. Understanding tax rates, reporting requirements, and payment procedures is not easy for everyone.
- The bureaucratic nature of registration procedures often requires significant time and financial costs. This creates an additional burden, particularly for individuals engaged in small-scale activities. As a result, many either operate without formal registration or submit incorrect tax reports.

This leads to a dual negative outcome: individuals may face fines and legal issues, while the state is deprived of potential tax revenues. Avoiding formalization also limits access to the social protection system, as many social guarantees are directly linked to formal status.

Consequently, problems related to taxation and formalization not only constrain the economic activities of self-employed individuals but also weaken their legal and social protection.

References

1. President of the Republic of Uzbekistan. Decree No. PF-5715 dated May 7, 2019, “On measures to ensure employment of the population and develop the labor market.”
2. President of the Republic of Uzbekistan. Resolution No. PQ-4742 dated June

8, 2020, “On measures to regulate the activities of self-employed individuals.”
3. Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan. Resolution No. 145 dated March 31, 2022, “On improving the ‘Women’s Notebook’ system.”
4. Ministry of Employment and Labor Relations of the Republic of Uzbekistan. Annual reports on employment and self-employment of the population. – Tashkent, 2020–2024.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИКТ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СФЕРЕ УСЛУГ И ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ

Базарбаева Беназир

Турсунова Шарифахон

Арсланова Мадина

Ташкентский государственный экономический университет,

группа BIA-20/23

Бабаева Гузаль Яшиновна

Научный руководитель

доцент кафедры Банковского учета и аудита,

Ташкентский государственный экономический университет

Аннотация. В статье рассматривается влияние цифровизации на организацию бухгалтерского учета в банковском секторе Республики Узбекистан. Проанализированы современные информационно-коммуникационные технологии, применяемые в банковской деятельности, включая автоматизированные банковские системы, электронный документооборот, дистанционные сервисы и аналитические платформы. Рассмотрены преимущества цифровизации, её влияние на эффективность учетных процессов, внутренний контроль и качество финансовой отчетности. Особое внимание уделено существующим рискам и проблемам, связанным с кибербезопасностью, качеством данных и кадровым обеспечением.

Ключевые слова: цифровизация, бухгалтерский учет, банки, информационно-коммуникационные технологии, автоматизация, дистанционный банкинг, электронный документооборот, финансовая отчетность, кибербезопасность, цифровая экономика.

Annotation. The article examines the impact of digitalization on the organization of accounting in the banking sector of the Republic of Uzbekistan. Modern information and communication technologies used in banking activities,

including automated banking systems, electronic document management, remote banking services, and analytical platforms, are analyzed. The study considers the advantages of digitalization and its influence on the efficiency of accounting processes, internal control, and the quality of financial reporting. Particular attention is paid to existing risks and challenges related to cybersecurity, data quality, and workforce qualifications.

Keywords: digitalization, accounting, banks, information and communication technologies, automation, remote banking, electronic document management, financial reporting, cybersecurity, digital economy.

Цифровая трансформация банковского сектора стала ключевым фактором повышения эффективности, прозрачности и устойчивости финансовых институтов во всём мире. В Республике Узбекистан в последние годы наблюдается активное развитие дистанционных сервисов, автоматизация внутренних процессов банков и внедрение информационно-коммуникационных технологий в операционную и учётную деятельность. Эти изменения кардинально влияют на методы организации бухгалтерского учёта, систему внутреннего контроля и подготовку финансовой отчётности. Подробный анализ актуален как для практиков, так и для академического сообщества, поскольку позволяет оценить последствия цифровизации для надёжности учёта, управленческих решений и регуляторного надзора.[85]

Под цифровизацией банков понимают комплекс мероприятий по внедрению современных ИТ-решений: Core Banking Systems (CBS), системы электронного документооборота, мобильные и интернет-банки, процессинговые центры, аналитические платформы (Big Data, ML/AI) и средства кибербезопасности[86]. Эти компоненты обеспечивают автоматическую регистрацию операций, интеграцию учёта с операционными

[85] KPMG. Global digital banking trends: Uzbekistan banking sector overview. — Tashkent, 2025. — URL: https://kpmg.com/uz/en/home/insights/2025/05/global-digital-banking-trends.html

[86] Makhmudov U. Digital financial services in the banking system: progress and future challenges // O‘zbekiston Iqtisodiy Axborotnomasi. — 2021. — URL: https://cbu.uz/upload/medialibrary/45e/CentroBank_En_EVU_3_2021.pdf

системами и ускоряют формирование управленческой и финансовой отчётности. В Узбекистане цифровая трансформация координируется и сопровождается инициативами со стороны Центральный банк Республики Узбекистан, включая программы по развитию удалённого обслуживания и укреплению киберзащиты[87].

Оперативность и полнота регистрации операций

Переход на автоматизированные банковские системы обеспечивает фиксацию операций в режиме реального времени: каждое движение по счёту, комиссия или погашение кредита автоматически отражается в бухгалтерских регистрах, что повышает полноту и оперативность учёта и уменьшает задержки в формировании отчетности.

Интеграция учёта и управленческой аналитики

Информационные платформы позволяют объединить финансовый учёт, управленческий учёт и риск-анализ (например, модули расчёта резервов по кредитным рискам и стресс-тесты). Это повышает качество аналитики и поддерживает принятие решений на основе «single source of truth» — единого источника данных.

Электронный документооборот и хранение первичных документов

Переход на электронные договоры, электронную подпись и архивирование снижает операционные расходы, упрощает проведение внешнего и внутреннего аудита, а также ускоряет проведение сверок и подтверждений. Однако регламентация хранения электронных документов и соответствие требованиям регулятора остаются критичными задачами.

Усиление внутреннего контроля и автоматические процедуры верификации

Современные учетные системы внедряют автоматические правила контроля (например, контроль лимитов, автоматические валидации проводок, антифрод-алгоритмы), что снижает вероятность мошенничества и ошибок,

[87] Центральный банк Республики Узбекистан. Annual Report 2025. — Ташкент, 2025. — URL: https://cbu.uz/upload/medialibrary/f27/1pe2gj41x2s1qafmi548hnvzg4aoh87x/Annual-Report-2025_.pdf

повышая надёжность бухгалтерской информации.

Ключевые преимущества:

улучшение точности и согласованности данных;

ускорение подготовки финансовой отчётности и уменьшение операционных затрат;

повышение прозрачности расчётов (комиссии, проценты, резервы);

возможность полноценно применять МСФО/IFRS[88] и обеспечивать конвертацию внутренней отчётности в международные стандарты.

Примеры практической выгоды (Узбекистан): рост числа пользователей мобильного банкинга и remote-сервисов создаёт большие объёмы данных, которые банки могут использовать для скоринга, автоматизации кредитных решений и улучшения учёта комиссий и процентных доходов[89]. По данным регулятора, крупные банки уже имеют миллионы пользователей remote-сервисов (см. таблицу ниже)[90].

Таблица 1

Число клиентов, использующих remote-банкинг (выборка по крупнейшим банкам)[91]

Банк	Юридические лица	Физические лица	Итого (remote users)
Национальный банк Республики Узбекистан	134 067	2 964 831	3 098 898
Uzbek Industrial	92 307	5 538 236	5 630 543

[88] IFRS Foundation. IFRS Foundation publishes 2024 annual report and financial statements. — London, 2025. — URL: https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2025/04/ifrs-foundation-publishes-2024-annual-report-financial-statements/

[89]Xolmatova A.M. The structure and dynamics of remote banking services [Электронный ресурс]. — URL: file:///C:/Users/User/Downloads/137.%20Xolmatova%20A.M.%20-%20THE%20STRUCTURE%20AND%20DYNAMICS%20OF%20REMOTE%20BANKING%20SERVICES.pdf

[90] Центральный банк Республики Узбекистан. Number of customers applied remote banking systems as of July 1, 2025. — Ташкент, 2025. — URL: https://cbu.uz/en/statistics/paysistem/2650219/

[91]Центральный банк Республики Узбекистан. Number of customers applied remote banking systems as of July 1, 2025. — Ташкент, 2025. — URL: https://cbu.uz/en/statistics/paysistem/2650219/

Банк	Юридические лица	Физические лица	Итого (remote users)
and Construction Bank			
Agrobank	221 853	3 699 326	3 921 179
Ipoteka-bank	181 611	4 425 403	4 607 014
Xalq bank	137 677	8 061 351	8 199 028

Эти данные показывают масштаб цифровых транзакций: десятки миллионов клиентов используют remote-сервисы, что создаёт большой объём операций, отражаемых в бухгалтерских регистрах в автоматическом режиме.

Киберриски и утечка данных. Автоматизация увеличивает атакуемую поверхность — требуется инвестиции в кибербезопасность и обучение персонала. Центральный банк активно проводит мероприятия по повышению «кибергигиены» и подготовке кадров.

Риск зависимости от внешних ИТ-поставщиков. Использование облачных или аутсорсинговых решений требует надлежащих договоров и контроля.

Проблемы качества данных. Непоследовательная интеграция систем приводит к рассогласованию данных; требуется MDM (master data management).

Кадровый дефицит. Нехватка квалифицированных бухгалтеров, разбирающихся в ИТ и аналитике, и специалистов по автоматизации учёта.

Примеры банковских практик (кейсы)

Kapitalbank активно инвестирует в цифровые сервисы и публикует отчётность, показывающую рост активов и прибыль, что частично связывается с развитием дистанционного обслуживания и автоматизированных продуктов (публичные отчёты банка)[92].

[92] Kapitalbank. Kapitalbank released its financial report for the year of 2024. — Tashkent, 2025. — URL: https://www.kapitalbank.uz/en/press_center/news/kapitalbank-released-its-financial-report-for-the-year-of-2024/#:~:text=The%20bank's%20assets%20grew%20by,position%20in%20the%20deposit%20market.

Ipak Yuli Bank предложил мобильное приложение с широким функционалом (платежи, переводы, обмен валют) — пример распространённого клиентского интерфейса, который генерирует большое количество проводок, требующих корректного отражения в учёте. Мобильные приложения банков доступны в Google Play и App Store и используются миллионами клиентов[93].,

Эти примеры иллюстрируют, как рост дистанционных сервисов меняет структуру доходов (комиссии, эквайринг), увеличивает объём микротранзакций и требует трансформации учетных регламентов (автоматические расчёты комиссий, распределение выручки, межсистемные сверки).

Цифровизация оказывает существенное влияние на организацию бухгалтерского учёта в банках Республики Узбекистан. Внедрение автоматизированных систем, развитие дистанционных сервисов и электронного документооборота повышают оперативность, точность и прозрачность учётных процессов.

Рост объёма цифровых транзакций усиливает требования к качеству информационных систем, внутреннему контролю и кибербезопасности. В современных условиях бухгалтерский учёт становится частью единой цифровой экосистемы банка и важным фактором его устойчивого развития.

Список использованной литературы:

1. KPMG Uzbekistan. *Global trends in the banking sector and their impact on the Uzbek market* (What Awaits Banks in Uzbekistan in the Era of Global Transformations?). – 2025. URL: https://kpmg.com/uz/en/home/insights/2025/05/global-digital-banking-trends.html

2. Makhmudov U. *Digital Financial Services in the Banking System: Progress and Future Challenges.* O‘zbekiston Iqtisodiy

[93] Ipak Yuli Bank. Digital banking services and online/mobile solutions. — Tashkent, 2025. — URL: https://ipakyulibank.uz/physical

Axborotnomasi – Analytical Journal, 2021. (Development of digital services in Uzbekistan's banking system) URL: https://cbu.uz/upload/medialibrary/45e/CentroBank_En_EVU_3_2021.pdf

3. Центральный банк Республики Узбекистан. *Annual Report 2025*. – Tashkent, 2025. URL: https://cbu.uz/upload/medialibrary/f27/1pe2gj41x2s1qafmi548hnvzg4aoh87x/Annual-Report-2025_.pdf

4. IFRS Foundation. *IFRS Foundation publishes 2024 annual report and financial statements.* – 2025. URL: https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2025/04/ifrs-foundation-publishes-2024-annual-report-financial-statements/

5. Центральный банк Республики Узбекистан. *Number of customers applied remote banking systems as of July 1, 2025.* – 2025. URL: https://cbu.uz/en/statistics/paysistem/2650219/

6. Kapitalbank. *Kapitalbank released its financial report for the year of 2024.* – 2025. URL: https://www.kapitalbank.uz/en/press_center/news/kapitalbank-released-its-financial-report-for-the-year-of-2024/#:~:text=The%20bank's%20assets%20grew%20by,position%20in%20the%20deposit%20market.

7. Ipak Yuli Bank. *Ipak Yuli Bank – official website* (information on banking services and digital channels). – 2025. URL: https://ipakyulibank.uz/physical

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Махамаджанов Мухаммадали Музаффарович
Андижанский филиал Кокандского Университета,
преподаватель кафедры “Экономика и финансы”,
mmuxammadali98@gmail.com,
+998 97 071 77 78

Аннотация.

В тезисе рассматриваются ключевые направления внедрения инновационных информационно-коммуникационных систем в банковской сфере Республики Узбекистан. Цель работы состоит в выявлении текущих цифровых трендов и обосновании перспектив дальнейшего развития банковской инфраструктуры на основе официальных статистических данных и нормативных документов. Методическую базу составили сравнительный анализ, систематизация научных и нормативных источников, а также анализ динамики пользователей дистанционного банковского обслуживания, банковских карт, сети банкоматов и объемов безналичных расчетов. Показано, что в 2022–2025 годах банковская система страны демонстрировала быстрый рост цифровых сервисов, а переход к следующему этапу цифровой трансформации будет связан не только с расширением мобильных услуг, но и с интеграцией государственных и банковских информационных систем, использованием BI-, RegTech- и AI-решений, укреплением кибербезопасности и унификацией данных. Сделан вывод, что перспективы внедрения инновационных ИКТ-систем в банковской сфере Узбекистана являются благоприятными, однако для устойчивого эффекта необходимы институциональная координация, развитие кадровых компетенций и снижение цифрового неравенства.

Ключевые слова: банковская система, цифровизация, ИКТ, дистанционное банковское обслуживание, мобильный банкинг, RegTech, искусственный интеллект, кибербезопасность.

В современных условиях конкурентоспособность банков все в большей степени определяется качеством цифровой инфраструктуры, скоростью обработки данных и способностью банков интегрировать информационно-коммуникационные системы в основные бизнес-процессы. Для Узбекистана

данный вопрос имеет особое значение в связи с реализацией Стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030», ориентированной на ускорение цифровой трансформации государства и экономики [1]. Банковский сектор в этой системе занимает особое место, поскольку он одновременно выступает и поставщиком цифровых финансовых услуг, и частью национальной инфраструктуры платежей, расчетов и обмена данными [3].

Официальная статистика Центрального банка показывает, что в 2022–2025 годах цифровизация банковской сферы происходила опережающими темпами. Число пользователей дистанционного банковского обслуживания выросло с 30,0 млн человек на 1 января 2023 года до 82,9 млн на 1 января 2026 года. За тот же период количество выпущенных банковских карт увеличилось с 34,2 млн до 68,3 млн, а число банкоматов и инфокиосков — с 20,4 тыс. до 40,1 тыс. единиц. Объем платежей через POS-терминалы вырос с 177,7 трлн сумов до 460,3 трлн сумов [4; 5]. Такая динамика подтверждает, что базовая цифровая инфраструктура банковской системы уже вышла на уровень массового использования.

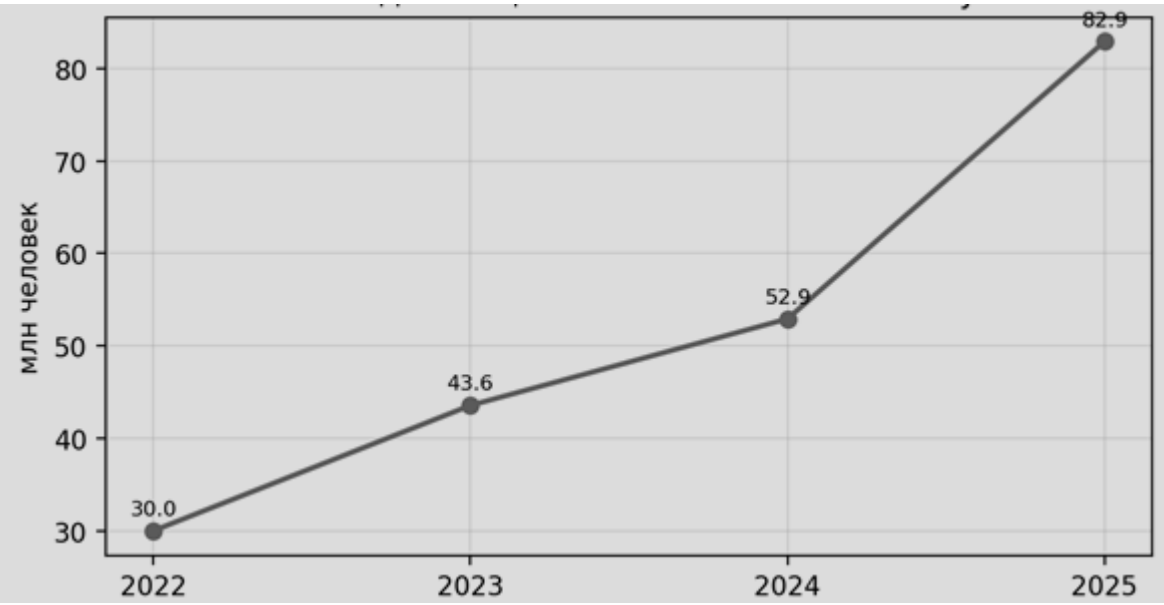


Рис. 1. Динамика пользователей дистанционного банковского обслуживания в Узбекистане, 2022–2025 гг., млн чел.

Источник: составлено автором на основе данных Центрального банка Республики Узбекистан [4; 5].

Наиболее заметным результатом цифровой трансформации стало смещение банковского обслуживания в удаленные каналы. По существу, мобильные приложения, интернет-банкинг, системы удаленной идентификации, SMS- и push-сервисы стали базовой средой взаимодействия банка с клиентом. Это означает, что перспективы развития банковской сферы

будут определяться уже не простым расширением числа пользователей, а переходом к более сложным ИКТ-системам — платформам обработки больших данных, системам межведомственной интеграции, интеллектуальному управлению рисками и антифрод-моделям [2; 6].

Годовой отчет Центрального банка за 2024 год показывает, что цифровая трансформация охватывает не только клиентский фронт-офис, но и внутренние информационные контуры банковской системы. В отчетном году была обеспечена интеграция системы «E-Contract» с информационными системами коммерческих банков; усовершенствован обмен данными между банками, налоговыми и таможенными органами, а также внебюджетным Пенсионным фондом; разработан новый технологический протокол взаимодействия информационных систем Центрального банка с межведомственной интеграционной платформой системы «Цифровое правительство». Кроме того, Центральный банк внедрил аналитические инструменты Matrix BI и Qlik Sense, увеличил число электронных регистров до 124 и число открытых наборов данных до 61, а также инициировал проект Automated Data Reporting (ADR), ориентированный на создание централизованной системы регуляторной и статистической отчетности [3].

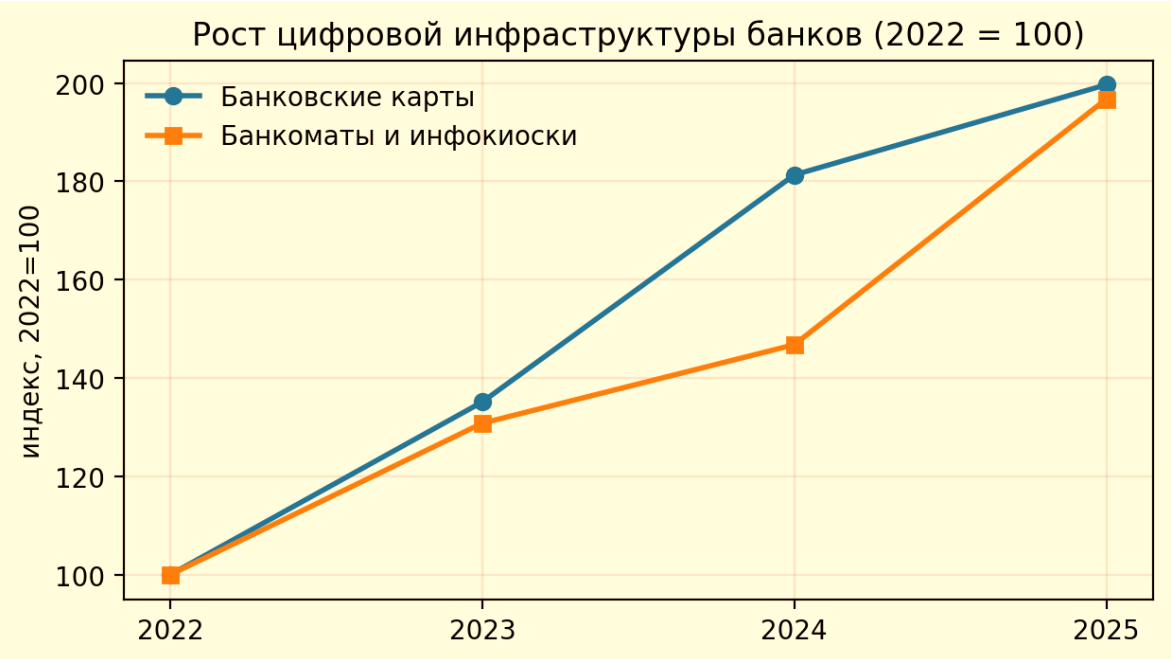


Рис. 2. Рост цифровой инфраструктуры банков: банковские карты и банкоматы

Источник: составлено автором на основе данных Центрального банка Республики Узбекистан [4; 5].

Из рисунка 2 видно, что наибольшую динамику продемонстрировала инфраструктура самообслуживания: индекс роста сети банкоматов и инфокиосков к 2025 году приблизился к 197 пунктам, тогда как индекс роста

количества банковских карт составил около 200 пунктов. В совокупности это свидетельствует о переходе банков от простой цифровизации отдельных услуг к формированию разветвленной цифровой экосистемы, в которой клиентские интерфейсы, платежная инфраструктура и каналы сбора данных работают как взаимосвязанные элементы.

Следующий этап внедрения инновационных ИКТ-систем в банковской сфере Узбекистана будет связан с пятью приоритетными направлениями. Во-первых, это развитие интегрированных клиентских платформ, объединяющих платежи, переводы, онлайн-кредитование, депозиты, маркетплейсы и сервисы персонального финансового управления. Во-вторых, расширение межсистемной интеграции банков с государственными информационными ресурсами и внешними провайдерами данных. В-третьих, переход к BI- и Data Warehouse-архитектуре для обработки больших массивов данных, управленческой аналитики и повышения качества надзора. В-четвертых, применение RegTech- и SupTech-инструментов, позволяющих стандартизировать отчетность и ускорять регуляторный контроль. В-пятых, развитие систем кибербезопасности, цифровой идентификации и AI-модулей для предотвращения мошенничества, управления платежными системами и оценки рисков [2; 3; 7].

Таблица 1

Приоритетные направления внедрения инновационных ИКТ-систем в банковской сфере Узбекистана

Направление ИКТ-систем	**Содержание**	**Ожидаемый эффект**	**Ключевые ограничения**
Дистанционные банковские платформы	Мобильный банкинг, интернет-банкинг, удаленная идентификация	Рост охвата клиентов, снижение транзакционных издержек	Неравномерная цифровая грамотность и качество связи
Интеграционные контуры и API	Обмен данными банков с государственными и внешними системами	Ускорение сервисов, меньше бумажных процедур, выше прозрачность	Интероперабельность и стандартизация данных
BI / Data	Хранилища	Лучшая	Высокая стоимость

Направление ИКТ-систем	Содержание	Ожидаемый эффект	Ключевые ограничения
Warehouse / ADR	данных, дашборды, автоматизированная отчетность	аналитика, управление рисками и надзор	внедрения и дефицит специалистов
AI и антифрод-модули	Модели выявления аномалий, fraud prevention, scoring, управление платежами	Снижение потерь от мошенничества, повышение качества решений	Правовые рамки, персональные данные, объяснимость алгоритмов
Кибербезопасность и цифровая идентификация	CERT, мониторинг угроз, биометрия, безопасная аутентификация	Рост доверия к цифровым услугам	Киберриски и рост сложности ИТ-архитектуры

Источник: составлено автором на основе [1–3; 6; 7].

Перспективность перечисленных направлений подтверждается и действующей государственной политикой. Стратегия развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года прямо предусматривает внедрение ИИ-технологий Центральным банком и коммерческими банками с государственным участием в сферах предотвращения мошенничества, управления платежными системами и риск-менеджмента в 2025–2026 годах [2]. Более того, в феврале 2026 года Центральный банк сообщил о переходе к практической реализации решений, отобранных в рамках AI Challenge, включая разработку и внедрение национальной модели Speech-to-Text для банковской системы, адаптированной к узбекскому языку и его диалектам [3]. Это означает, что развитие ИКТ-систем в банковской сфере начинает переходить от этапа цифровизации транзакций к этапу интеллектуализации сервисов и аналитики.

В то же время перспективы внедрения инновационных ИКТ-систем нельзя рассматривать как безусловно автоматические. По оценке UNDP, цифровая экономика Узбекистана развивается быстро, однако сохраняются такие ограничения, как недостаточная цифровая грамотность в отдельных

регионах, незавершенность отдельных элементов нормативной базы ИКТ и сравнительно низкое участие частного сектора в формировании цифровых решений [6]. Для банков это означает необходимость одновременной работы по нескольким направлениям: модернизация программно-аппаратной архитектуры, подготовка кадров, повышение качества данных, управление рисками кибербезопасности и формирование устойчивых правил обмена данными между участниками рынка. Научные работы по цифровой трансформации банков также подчеркивают, что без надежного риск-менеджмента и защиты клиентских данных удаленные сервисы могут стать источником новых операционных и репутационных угроз [7].

Таким образом, перспективы внедрения инновационных информационно-коммуникационных систем в банковской сфере Республики Узбекистан можно оценить как высокие. Краткосрочно драйверами выступают дальнейший рост мобильного банкинга, расширение цифровой платежной инфраструктуры и усиление межсистемной интеграции. В среднесрочной перспективе основное значение будут иметь BI-системы, централизованные хранилища данных, RegTech/SupTech, решения в области искусственного интеллекта, антифрод и кибербезопасности. Однако устойчивый эффект от этих преобразований возможен лишь при условии институциональной координации государства, Центрального банка и коммерческих банков, а также при формировании человеческого капитала, способного поддерживать и развивать сложные цифровые системы.

Список литературы

1. УП-6079-сон от 05.10.2020. Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» и мерах по ее эффективной реализации // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан.

2. РП-358-сон от 14.10.2024. Об утверждении Стратегии развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан.

3. Центральный банк Республики Узбекистан. Annual Report 2024. Tashkent, 2025.

4. Центральный банк Республики Узбекистан. Annual Report 2023. Tashkent, 2024.

5. Центральный банк Республики Узбекистан. Statistical Bulletin – 2025 year. Tashkent, 2026.

6. UNDP. Digital Economy of Uzbekistan. Tashkent, 2025.

7. Mamadiyarov Z. T. Risk Management in the Remote Provision of Banking Services in the Conditions of Digital Transformation of Banks

INSON KAPITALI VA BOSHQARUV KAPITALI TUSHUNCHASINING IQTISODIY MOHIYATI

Tajimova Xumora Ikrom qizi

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

08.00.14 - "Iqtisodiyotda axborot tizimilar va texnologiyalar" doktoranti

xumoraikramovna@gmail.com

ANNOTATSIYA. Ushbu maqolada inson kapitali va boshqaruv kapitali tushunchalarining iqtisodiy mohiyati, ularning zamonaviy iqtisodiyotdagi o‘rni hamda korxona va jamiyat rivojlanishiga ta’siri ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Inson kapitali shaxsning bilimi, malakasi, tajribasi, sog‘ligi, innovatsion fikrlashi va mehnat unumdorligini oshiruvchi qobiliyatlar majmui sifatida qaraladi. Boshqaruv kapitali esa tashkilotda qaror qabul qilish sifati, rahbarlik madaniyati, strategik rejalashtirish, muvofiqlashtirish, nazorat va motivatsiya mexanizmlarini ifodalovchi iqtisodiy resurs sifatida talqin etiladi. Maqolada ushbu ikki kapital turi o‘zaro bog‘liq holda tahlil qilinib, ularni rivojlantirish raqobatbardoshlik, innovatsion faollik va barqaror iqtisodiy o‘sishning muhim sharti ekani asoslab beriladi.

KALIT SO‘ZLAR. *Inson kapitali, boshqaruv kapitali, iqtisodiy resurs, mehnat unumdorligi, intellektual salohiyat, rahbarlik, innovatsion rivojlanish, tashkilot samaradorligi, strategik boshqaruv, raqobatbardoshlik.*

KIRISH

Zamonaviy iqtisodiyotda ishlab chiqarish omillarining mazmuni tubdan o‘zgarib bormoqda. Avval korxona yoki davlat taraqqiyoti asosan yer, xomashyo, kapital uskunalar va moliyaviy resurslar bilan izohlangan bo‘lsa, bugungi kunda bilim, tajriba, kasbiy kompetensiya va boshqaruv sifati hal qiluvchi omilga aylandi. Shu sababli inson kapitali hamda boshqaruv kapitali iqtisodiy tahlilning markaziy tushunchalaridan biri sifatida shakllanmoqda.

Inson kapitali oddiy mehnat kuchi emas. U shaxsning ta’lim orqali egallagan bilimi, kasbiy malakasi, sog‘ligi, ijodiy fikrlashi, texnologiyadan foydalanish qobiliyati va mehnat jarayonida qiymat yaratish salohiyatini o‘zida mujassam etadi. Boshqaruv kapitali esa ushbu salohiyatni to‘g‘ri yo‘naltirish, tashkilot maqsadlari bilan uyg‘unlashtirish va samarali natijaga aylantirish imkonini beruvchi institutsional kuchdir.

Mazkur tadqiqotning maqsadi inson kapitali va boshqaruv kapitali tushunchalarining iqtisodiy mohiyatini ochib berish, ularning o‘zaro aloqasini asoslash hamda iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini tahlil qilishdan iborat. Maqolada bu ikki tushuncha alohida resurs sifatida emas, balki bir-birini kuchaytiruvchi yagona rivojlanish mexanizmi sifatida ko‘rib chiqiladi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotda nazariy tahlil, taqqoslash, umumlashtirish va tizimli yondashuv usullaridan foydalanildi. Nazariy tahlil orqali inson kapitali va boshqaruv kapitalining iqtisodiy mazmuni, tarkibiy elementlari va amaliy ahamiyati o‘rganildi. Taqqoslash usuli yordamida inson kapitali individual salohiyatni, boshqaruv kapitali esa ushbu salohiyatdan foydalanishning tashkiliy mexanizmini ifodalashi

aniqlashtirildi.

Tizimli yondashuv asosida korxona yoki tashkilot samaradorligi faqat xodimlar bilim darajasi bilan emas, balki rahbarlik uslubi, qarorlar sifati, ichki kommunikatsiya, motivatsiya va nazorat tizimi bilan ham belgilanadi degan xulosa ilgari surildi. Shu bois tadqiqotda inson kapitali va boshqaruv kapitali o‘zaro bog‘liq iqtisodiy kategoriyalar sifatida talqin qilindi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Inson kapitali nazariyasining shakllanishida T. Shults va G. Bekkerning ilmiy qarashlari muhim o‘rin egallaydi. Ular ta’lim, sog‘liqni saqlash va kasbiy tayyorgarlikka qilingan xarajatlarni iste’mol emas, balki kelajakdagi daromad va mehnat unumdorligini oshiruvchi investitsiya sifatida izohlaydi. Bu yondashuv iqtisodiy o‘sishni faqat moddiy kapital bilan tushuntirish yetarli emasligini ko‘rsatdi.

Menejment va tashkilot nazariyasida boshqaruv kapitali tushunchasi intellektual kapitalning muhim tarkibiy qismi sifatida talqin etiladi. Boshqaruv kapitali rahbarning shaxsiy tajribasi bilangina cheklanmaydi; u qaror qabul qilish madaniyati, tashkiliy xotira, strategik rejalashtirish, vakolatlar taqsimoti, axborot oqimi va jamoaviy muvofiqlashuv tizimini ham qamrab oladi.

Mavjud adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, inson kapitali yuqori bo‘lgan tashkilot ham samarasiz boshqaruv sharoitida kutilgan natijaga erisha olmaydi. Aksincha, boshqaruv tizimi puxta bo‘lsa-yu, xodimlarning bilim va kasbiy malakasi yetarli bo‘lmasa, innovatsion rivojlanish sekinlashadi. Demak, iqtisodiy samaradorlik inson salohiyati va boshqaruv sifati uyg‘unlashganda yuzaga keladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Inson kapitalining iqtisodiy mohiyati uning qiymat yaratish qobiliyatida namoyon bo‘ladi. Ta’lim olgan, malakali, sog‘lom va tashabbuskor xodim mehnat jarayonida ko‘proq mahsulot ishlab chiqaradi, xizmat sifatini oshiradi, resurslardan tejamkor foydalanadi va yangilik kiritishga moyil bo‘ladi. Shu jihatdan inson kapitali korxona uchun ko‘rinmas, biroq juda muhim strategik aktiv hisoblanadi.

Boshqaruv kapitalining iqtisodiy mohiyati esa resurslarni maqsadga yo‘naltirish va ulardan samarali foydalanishni ta’minlashda ko‘rinadi. Boshqaruv qarorlari noto‘g‘ri bo‘lsa, moliyaviy, texnik va inson resurslari to‘liq ishga tushmaydi. Aksincha, puxta boshqaruv tizimi xodimlar salohiyatini ochadi, mehnatni rag‘batlantiradi, risklarni kamaytiradi va strategik natijalarga erishishni tezlashtiradi.

Inson kapitali va boshqaruv kapitali o‘rtasidagi bog‘liqlikni iqtisodiy zanjir sifatida tasvirlash mumkin: bilim va malaka mehnat sifatini oshiradi, sifatli boshqaruv esa ushbu bilim va malakani aniq maqsadga yo‘naltiradi. Natijada mehnat unumdorligi, mahsulot sifati, innovatsion faollik, mijozlar qoniqishi va moliyaviy natijalar yaxshilanadi.

1-jadval : Inson kapitali va boshqaruv kapitalining iqtisodiy taqqoslanishi.

№	Mezon	Inson kapitali	Boshqaruv kapitali	Iqtisodiy natija
1	Asosiy mazmun	Bilim, malaka, sog‘liq va	Qaror, rejalashtirish va	Resurslardan samarali

		tajriba	nazorat sifati	foydalanish
2	Shakllanish manbai	Ta’lim, kasbiy tayyorgarlik, tajriba	Rahbarlik madaniyati, tizim va institutlar	Mehnat unumdorligi oshadi
3	O‘lchash mezoni	Kompetensiya, innovatsion fikrlash, samaradorlik	Strategiya, motivatsiya, muvofiqlashtirish	Raqobatbardoshlik kuchayadi
4	Xavf omili	Malakaning eskirishi va migratsiya	Noto‘g‘ri qaror va byurokratiya	Iqtisodiy yo‘qotish kamayadi
5	Rivojlantirish yo‘li	Uzluksiz ta’lim va sog‘liqni qo‘llab-quvvatlash	Zamonaviy menejment va raqamli boshqaruv	Barqaror o‘sish ta’minlanadi

Jadvaldan ko‘rinadiki, inson kapitali va boshqaruv kapitali mazmunan farqli bo‘lsa-da, ularning iqtisodiy vazifasi bir-birini to‘ldirishdan iborat. Inson kapitali qiymat yaratish salohiyatini shakllantirsa, boshqaruv kapitali ushbu salohiyatni amaliy natijaga aylantiradi. Shuning uchun rivojlanish strategiyasida faqat xodimlarni o‘qitish yoki faqat rahbarlik tizimini kuchaytirish yetarli emas; ikkala yo‘nalish birgalikda boshqarilishi kerak.

Korxona darajasida inson kapitaliga investitsiya xodimlarning kasbiy o‘sishi, yangi texnologiyalarni o‘zlashtirishi va innovatsion g‘oyalar yaratishini ta’minlaydi. Boshqaruv kapitaliga investitsiya esa ushbu g‘oyalarni tanlash, moliyalashtirish, amaliyotga joriy etish va natijasini nazorat qilish imkonini beradi. Aynan shu nuqtada boshqaruv sifati iqtisodiy o‘sishning tezlashtiruvchi omiliga aylanadi.

Milliy iqtisodiyot darajasida ham inson kapitali va boshqaruv kapitali o‘zaro bog‘liq. Ta’lim sifati, kasbiy tayyorgarlik va sog‘liqni saqlash tizimi inson kapitalini shakllantiradi. Davlat boshqaruvi, korporativ boshqaruv, raqamli xizmatlar, shaffof qarorlar va institutsional ishonch esa boshqaruv kapitalini rivojlantiradi. Bu ikki yo‘nalish uyg‘unlashganda iqtisodiyotning innovatsion salohiyati ortadi.

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, inson kapitali va boshqaruv kapitalini baholashda faqat xarajatlar hajmiga qarash noto‘g‘ri. Muhim mezon - investitsiya natijasida yaratilgan qo‘shimcha qiymatdir. Masalan, xodimlarni o‘qitish xarajatlari mehnat unumdorligiga ta’sir qilmasa, bu investitsiya samarasiz bo‘ladi. Xuddi shuningdek, boshqaruv tizimini raqamlashtirish qarorlar tezligi va shaffofligini oshirmasa, u real boshqaruv kapitaliga aylanmaydi.

Inson kapitali va boshqaruv kapitali zamonaviy iqtisodiyotda korxona, tarmoq va milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligini belgilovchi muhim nomoddiy resurslardir. Inson kapitali shaxsning bilim, malaka, tajriba, sog‘liq va ijodiy salohiyatini ifodalasa, boshqaruv kapitali ushbu salohiyatni maqsadli yo‘naltirishga xizmat qiluvchi tashkiliy-boshqaruv mexanizmlarini anglatadi.

Maqolada olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, inson kapitali boshqaruv

kapitalisiz to‘liq iqtisodiy natijaga aylanmaydi. Boshqaruv kapitali esa sifatli inson kapitalisiz mazmunan zaiflashadi. Demak, samarali rivojlanish uchun ta’lim, kasbiy malaka, sog‘liq, motivatsiya, strategik rejalashtirish, rahbarlik madaniyati va raqamli boshqaruv tizimlari yagona kompleks siyosat sifatida shakllantirilishi lozim.

Umumiy xulosa sifatida aytish mumkinki, inson kapitali va boshqaruv kapitalining iqtisodiy mohiyatini to‘g‘ri tushunish amaliy boshqaruv qarorlarini asoslashda muhim ahamiyatga ega. Ularni rivojlantirishga qaratilgan investitsiyalar qisqa muddatli xarajat sifatida emas, balki uzoq muddatli iqtisodiy o‘sish, innovatsion yangilanish va ijtimoiy farovonlikning asosiy manbai sifatida baholanishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Schultz, T. W. Investment in Human Capital. The American Economic Review, 1961, Vol. 51, No. 1, pp. 1-17.
2. Becker, G. S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
3. Mincer, J. Schooling, Experience, and Earnings. New York: National Bureau of Economic Research, 1974.
4. Edvinsson, L., Malone, M. S. Intellectual Capital: Realizing Your Company’s True Value by Finding Its Hidden Brainpower. New York: HarperBusiness, 1997.
5. Bontis, N. Intellectual Capital: An Exploratory Study that Develops Measures and Models. Management Decision, 1998, Vol. 36, No. 2, pp. 63-76.
6. Drucker, P. F. Management: Tasks, Responsibilities, Practices. New York: Harper & Row, 1974.
7. OECD. The Well-being of Nations: The Role of Human and Social Capital. Paris

DIRECTIONS FOR EFFECTIVE ALLOCATION OF FINANCIAL RESOURCES IN ENTERPRISES UNDER THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY

Mrs. Amnah Saeed Alhindi
Independent Researcher, National University of Uzbekistan

Introduction

In the current global economic environment, the effective and proper allocation of financial resources in enterprises has become one of the main problems. The deepening of market relations, the increasing competition year by year, and the limitation of production resources require the transition of financial resource allocation in enterprises to a new stage. Therefore, the use of modern technologies, principles of the "green" economy, and innovative approaches in the allocation of financial resources is considered a relevant issue.

The allocation of financial resources is the process of efficiently distributing the monetary funds available at the disposal of an enterprise among various areas of activity. Its main goal is to achieve maximum profit by using minimal costs. In addition, it ensures the rational use of resources. Theoretically, this process is based on the principles of efficiency, balance, and strategic planning.

In developing these modern directions, there are a number of decrees and resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan, Shavkat Mirziyoyev. In particular, Resolution No. PQ-358 dated October 14, 2024, "On approval of the strategy for the development of artificial intelligence technologies until 2030"[94] was adopted. Through this resolution, tasks such as the wide introduction of artificial intelligence technologies into the social sphere and the economy, support for scientific research, training of personnel, and strengthening international cooperation have been defined. As a result of this resolution, it enables the automation of financial decision-making in enterprises, forecasting risks in advance, and the optimal allocation of resources.

Literature Review

In this modern field, extensive research has been conducted by both foreign and local scholars. In particular, among foreign scholars, Ririn Riani, in her scientific work titled "Artificial Intelligence (AI) in the Financial Sector"[95], emphasized that "AI enables fast and accurate allocation of financial resources and is much more efficient than traditional methods". In the scientific work "The Emergence of Green Finance: A Conceptual Framework", studied by Farman Ali, Anu Sayal, Pradeep Suri, and other scholars, "the impact of green finance on sustainable development and the influence of investors' decisions on the environment"[96] were analyzed.

[94] The Resolution No. PQ-358 of the President of the Republic of Uzbekistan, Shavkat Mirziyoyev, dated October 14, 2024, "On Approval of the Strategy for the Development of Artificial Intelligence Technologies until 2030."
[95] R.Riani(2023).Artificial Intelligence in the Financial Sector. /journals.smartinsight.id.
[96] F.Ali,A.Sayal,P. Suri and others. The emergence of green finance: a conceptual framework. f1000research.com/articles/

Thomas Puschmann, in his scientific work titled “Fintech”, analyzed and revealed “the important role of digitalization in the allocation of financial resources”[97].

Research Methodology

In the article, methods such as system-theoretical analysis, comparative and selective research, grouping, and monographic analysis were used.

Analysis and Results

Considering the advantages and disadvantages of modern directions in the allocation of financial resources in enterprises:

Digitalization. This direction refers to the automatic implementation of financial processes, such as accounting, budgeting, and other operations, through special software. One of the most widely used digitalization tools is the Enterprise Resource Planning (ERP) system. ERP is a software platform that enables the management of all enterprise resources—financial, material, and human—through a single system. All data are collected in one place within this platform. ERP consists of several modules, including: financial management; production; sales and customers; human resources; and warehouse and logistics. There are well-known systems such as SAP ERP and Oracle ERP. The use of ERP systems has several advantages: all data are centralized, decision-making becomes fast and accurate, costs are reduced, and transparency increases. At the same time, there are also several disadvantages: this system is expensive and requires significant investment for implementation. In addition, the system is complex and difficult to learn.

Artificial Intelligence and Analytics. With the help of artificial intelligence, financial decision-making, risk management, planning, and forecasting are carried out. As a result, high-accuracy forecasts are achieved, the most efficient investment directions are identified, and higher profit is obtained through proper risk assessment. However, this system also has several disadvantages: high-quality data are required to implement and evaluate these processes. At present, the lack of high-quality and large-scale data in Uzbekistan may limit the full use of this system. In addition, artificial intelligence is still a developing system, and there is a shortage of qualified specialists in this field.

Resource-Efficient Allocation. The main objective of this system is to achieve efficiency by reducing financial resources and unnecessary costs. This system is implemented as follows: resources and costs are analyzed, and investments are directed toward the most efficient areas. In addition, investments are made in resource-saving technologies. Through this system, costs are reduced, profits increase, resources are used efficiently, and competitiveness improves. At the same time, this system also has several disadvantages: incorrect optimization may reduce production efficiency, and the results of this system may not appear in the short term.

Implementation of Foreign Experience. In this system, advanced financial management models from other countries are applied. Through this system, enterprise efficiency increases rapidly, ready-made models are used, and compliance with global standards is achieved. The main disadvantage of this system is that

[97] Th.Puschmann(2017).Fintech. /scholar.google.com/

foreign models do not always fit local conditions.

Financing of Innovative Projects. In this system, investments are directed toward new and modern technologies, as well as startups. Through this system, competitiveness increases, new markets emerge, and high-income sources are created. However, the main disadvantage of this system is that the risk is very high, and not every project becomes successful.

ESG Approach (Environmental, Social, Governance). In this system, environmental, social, and governance factors are taken into account in financial decision-making. A specific strategy is defined and implemented within this system. This system ensures long-term sustainability for the enterprise. Since this system is international, it increases the reputation of the enterprise in the global market and enhances the trust of both local and foreign investors. The disadvantage of this system is that its implementation is complex, requires additional costs, and its results appear in the long term.

Table 1

Efficiency Indicators of Modern Approaches[98]

No.	Approach	Key Indicator	Result (%)	Source
1	Digitalization	Reduction of operational costs	20–30%	McKinsey & Company
2	Artificial Intelligence (AI)	Increase in efficiency	Up to 40%	PwC
3	ESG Approach	Reduction in cost of capital	Up to 10%	World Bank
4	Risk Management	Reduction of losses	30–40%	Deloitte
5	Innovation	Revenue growth	15–25%	OECD

It can be seen from the data in Table 1 that if the above modern approaches are used correctly and appropriately, they will lead to higher profits over time.

Conclusion

Modern directions of economic development serve to ensure the efficient allocation of financial resources in enterprises and sustainable development. Research shows that directions such as digitalization, artificial intelligence, ESG approach, innovation, and resource-efficient production help to optimize enterprise activities, reduce costs, and ensure the efficient use of resources.

By implementing these modern approaches, enterprises systematically improve their activities, allocate financial resources in a targeted manner, and create opportunities for long-term sustainable development. At the same time, these directions serve as one of the main tools for increasing enterprise efficiency, ensuring resource savings, and strengthening competitiveness.

References

1. The Resolution No. PQ-358 of the President of the Republic of Uzbekistan,

[98] This table has been summarized by the author based on various international studies and scientific sources.

Shavkat Mirziyoyev, dated October 14, 2024, “On Approval of the Strategy for the Development of Artificial Intelligence Technologies until 2030.”
2. The Resolution No. PQ-436 of the President of the Republic of Uzbekistan, Shavkat Mirziyoyev, dated December 2, 2022, “On Measures to Improve the Effectiveness of Reforms Aimed at the Transition of the Republic of Uzbekistan to a ‘Green’ Economy until 2030.”
3. The Decree No. PF-6079 of the President of the Republic of Uzbekistan, Shavkat Mirziyoyev, dated October 5, 2020, “On Approval of the ‘Digital Uzbekistan–2030’ Strategy and Measures for Its Effective Implementation.”
4. Jo‘rayev U. (2025). Priority aspects of foreign experience in analyzing the financial independence of enterprises. *Economics and Tourism.*
5. Xalilova A. (2026). Innovative approaches to improving the efficiency of financial management in enterprises. *Green Economy and Development.*
6. Thomas Puschmann (2017). *Fintech.* /scholar.google.com/
7. R. Riani (2023). *Artificial Intelligence in the Financial Sector*. /journals.smartinsight.id/
8. F. Ali, A. Sayal, P. Suri and others. *The Emergence of Green Finance: A Conceptual Framework.* f1000research.com/articles/

JINOY FAOLIYATDAN OLINGAN DAROMADLARNI LEGALLASHTIRISHGA QARSHI KURASHISHDA BANKLARNING O'RNI.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnalogiyalar universiteti.
Eshqobilov Axmad Javliyevich eshkobilovaxmad@gmail.com
Ziyadullayev Eldor @ziyadullayev2910

Annotatsiya. Ushbu tezisda jinoiy faoliyatdan olingan daromadlarni legallashtirish (pul yuvish)ga qarshi kurash jarayonida tijorat banklarining o'rni va ahamiyati tahlil qilinadi. Banklar moliya tizimining asosiy bo'g'ini sifatida noqonuniy mablag'larning iqtisodiyotga kirib kelishini oldini olishda muhim nazorat funksiyasini bajaradi. Tadqiqotda banklarning mijozlarni identifikatsiya qilish (KYC – "Know Your Customer"), shubhali operatsiyalarni monitoring qilish, ichki nazorat tizimlarini joriy etish hamda moliyaviy razvedka organlari bilan hamkorligi kabi mexanizmlar yoritiladi. Shuningdek, xalqaro standartlar, xususan FATF tavsiyalari asosida bank tizimida AML (Anti-Money Laundering) siyosatini samarali amalga oshirish masalalari ko'rib chiqiladi. Natijada, banklarning huquqiy va tashkiliy choralar orqali moliyaviy tizim xavfsizligini ta'minlashdagi strategik roli asoslab beriladi.

Ushbu ishda zamonaviy moliya tizimida jinoiy yo'l bilan topilgan daromadlarni legallashtirish (AML - Anti-Money Laundering) va terrorizmni moliyalashtirishga qarshi kurashishda tijorat banklarining tutgan o'rni va asosiy funksiyalari tahlil qilinadi. Tadqiqotda banklarning "o'z mijozingni bil" (KYC - Know Your Customer) tamoyillari, mijozlarni lozim darajada tekshirish (CDD - Customer Due Diligence) va shubhali tranzaksiyalarni monitoring qilish mexanizmlari yoritilgan.

Аннотация. В данной статье анализируется роль и значение коммерческих банков в процессе противодействия легализации доходов, полученных преступным путем (отмыванию денег). Банки, как основное звено финансовой системы, выполняют важную контрольную функцию по предотвращению проникновения незаконных средств в экономику. В исследовании освещаются такие механизмы, как идентификация клиентов (KYC – «Know Your Customer»), мониторинг подозрительных операций, внедрение систем внутреннего контроля, а также сотрудничество с органами финансовой разведки. Также рассматриваются вопросы эффективной реализации политики AML (Anti-Money Laundering) в банковской системе на

основе международных стандартов, в частности рекомендаций FATF. В результате обосновывается стратегическая роль банков в обеспечении безопасности финансовой системы посредством правовых и организационных мер.

В данной работе анализируются роль и основные функции коммерческих банков в борьбе с легализацией доходов, полученных преступным путем, и финансированием терроризма в современной финансовой системе. В исследовании раскрываются принципы «знай своего клиента» (KYC – Know Your Customer), процедуры надлежащей проверки клиентов (CDD – Customer Due Diligence), а также механизмы мониторинга подозрительных транзакций.

Annotation. This thesis analyzes the role and importance of commercial banks in combating the legalization of proceeds derived from criminal activities (money laundering). Banks, as the main component of the financial system, perform an important control function in preventing illegal funds from entering the economy. The study highlights mechanisms such as customer identification (KYC – Know Your Customer), monitoring of suspicious transactions, implementation of internal control systems, and cooperation with financial intelligence units. In addition, issues of effective implementation of AML (Anti-Money Laundering) policies in the banking system based on international standards, particularly the recommendations of FATF, are examined. As a result, the strategic role of banks in ensuring financial system security through legal and organizational measures is substantiated.

This work also examines the role and key functions of commercial banks in combating money laundering and terrorist financing in the modern financial system. The research focuses on the principles of "Know Your Customer" (KYC), Customer Due Diligence (CDD), and mechanisms for monitoring suspicious transactions.

Kalit so‘zlar: *Jinoiy daromadlarni legallashtirish (pul yuvish), AML (Anti-Money Laundering), Tijorat banklari, KYC (Know Your Customer), CDD (Customer Due Diligence), Shubhali tranzaksiyalar monitoring, FATF tavsiyalari, Moliyaviy xavfsizlik*

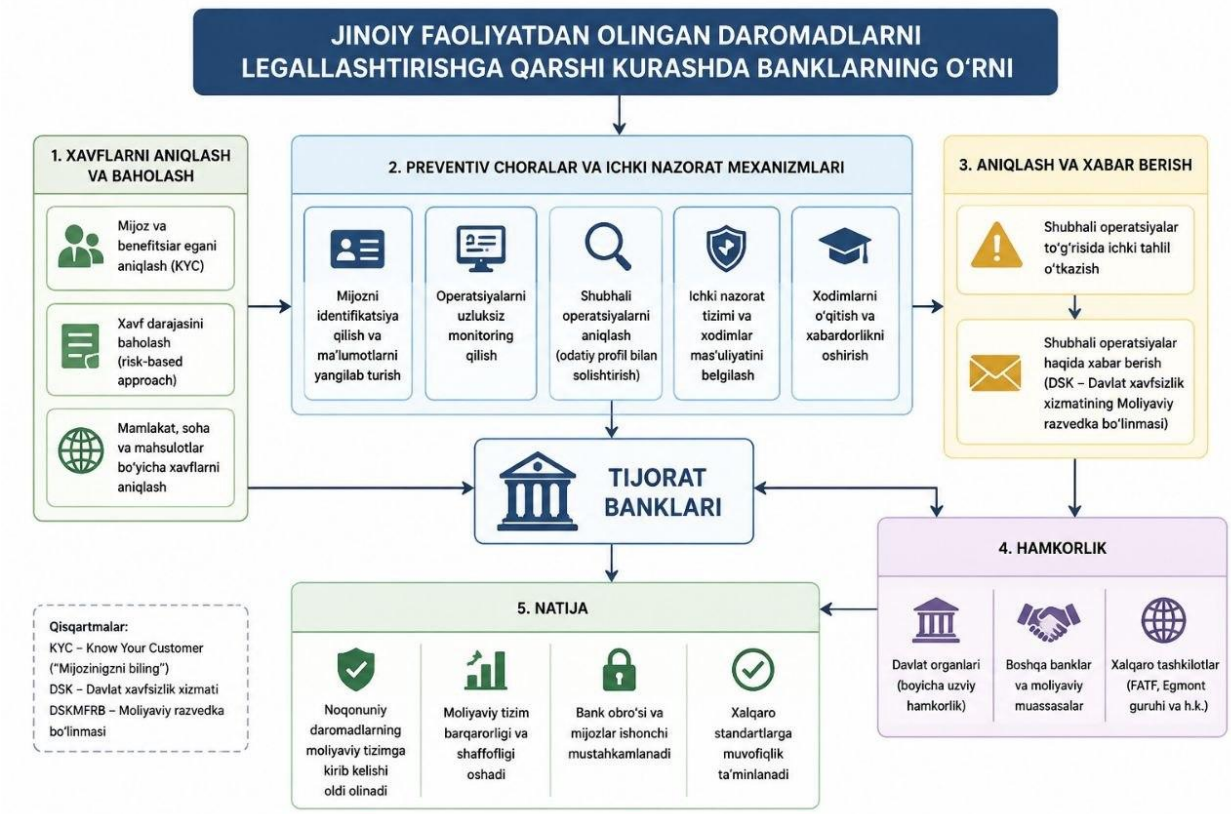
Kirish. Hozirgi globallashuv sharoitida moliya tizimining barqarorligi va xavfsizligini ta’minlash har bir davlat uchun dolzarb masalaga aylangan. Ayniqsa, jinoiy faoliyatdan olingan daromadlarni legallashtirish (pul yuvish) iqtisodiyotning shaffofligiga jiddiy tahdid soluvchi omillardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon orqali noqonuniy yo‘l bilan olingan mablag‘lar qonuniy ko‘rinish kasb etib,

moliyaviy tizimga kirib boradi va bu korrupsiya, terrorizmni moliyalashtirish hamda boshqa jinoyatchilik turlarining rivojlanishiga sharoit yaratadi.

Tijorat banklari moliya tizimining asosiy ishtirokchisi sifatida ushbu xavfga qarshi kurashda markaziy o‘rinni egallaydi. Banklar mijozlarning moliyaviy operatsiyalarini nazorat qilish, shubhali tranzaksiyalarni aniqlash va tegishli organlarga xabar berish orqali noqonuniy daromadlarning aylanishini cheklashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, xalqaro standartlar, xususan FATF tavsiyalari asosida ishlab chiqilgan AML (Anti-Money Laundering) siyosati banklar faoliyatida muhim ahamiyat kasb etadi.

Mazkur ishda jinoiy daromadlarni legallashtirishga qarshi kurashda banklarning o‘rni, ularning funksiyalari hamda zamonaviy nazorat mexanizmlari tahlil qilinadi. Shuningdek, bank tizimida ushbu muammoni samarali bartaraf etish bo‘yicha mavjud yondashuvlar va amaliy tavsiyalar ko‘rib chiqiladi.

Asosiy yo‘nalishlar



Huquqiy asoslar: O‘zbekiston Respublikasining “Jinoiy faoliyatdan olingan daromadlarni legallashtirishga va terrorizmni moliyalashtirishga qarshi kurashish to‘g‘risida”gi qonuni va Markaziy bank tomonidan tasdiqlangan ichki nazorat qoidalari tahlili.

Banklarning funksiyalari: Mijozlarni identifikatsiya qilish, tranzaksiyalar monitoringi, shubhali operatsiyalar to‘g‘risida vakolatli organga (Bosh prokuratura huzuridagi Departament) hisobot berish.

Riskga asoslangan yondashuv: Banklarda yuqori riskli mijozlar va operatsiyalarni baholash mexanizmlari, "Komplayens" (compliance) dasturlarining joriy etilishi.

Xalqaro standartlar: FATF (Financial Action Task Force) tavsiyalari va xalqaro hamkorlik doirasida bank tizimi xavfsizligini ta'minlash.

Banklarning AML/CFT tizimidagi o‘rni

1. Global va Milliy Ahamiyati . Jinoiy yo‘l bilan topilgan daromadlarni legallashtirish iqtisodiyotning barqarorligiga, moliya tizimining shaffofligiga va davlatning investitsiya muhitiga jiddiy xavf soladi. O‘zbekiston Respublikasida banklar "Jinoiy faoliyatdan olingan daromadlarni legallashtirishga, terrorizmni moliyalashtirishga va ommaviy qirg‘in qurolini tarqatishni moliyalashtirishga qarshi kurashish to‘g‘risida"gi Qonun talablariga muvofiq, o‘z mijozlari va ularning operatsiyalari ustidan qat’iy nazorat olib boradi.

2. Banklarning Asosiy VazifalariTijorat banklari faoliyatida "komplayens-nazorat" (compliance) tizimi joriy etilgan bo‘lib, u quyidagi asosiy funksiyalarni o‘z ichiga oladi:Mijozni lozim darajada tekshirish (KYC - Know Your Customer): Mijozning shaxsini identifikatsiya qilish va haqiqiy benefitsiar mulkdorlarni aniqlash.Xavfni baholash (Risk-based approach):

Mijozlar va operatsiyalarni xavf darajasiga ko‘ra tasniflash va yuqori xavfli mijozlarga nisbatan chuqurlashtirilgan tekshiruv o‘tkazish.Shubhali operatsiyalarni aniqlash va xabar berish: Bank xodimlari shubhali deb topilgan tranzaksiyalar haqida Markaziy bank huzuridagi Iqtisodiy jinoyatlarga qarshi kurashish departamentiga ma’lumot taqdim etadi.

3. **Huquqiy Asoslar** O‘zbekistonda ushbu soha Markaziy bankning Ichki nazorat qoidalari bilan tartibga solinadi. Banklar xalqaro standartlar, jumladan, FATF (Financial Action Task Force) tavsiyalari asosida o‘z ichki siyosatini yuritadi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, jinoiy faoliyatdan olingan daromadlarni legallashtirishga qarshi kurashda tijorat banklari hal qiluvchi va strategik ahamiyatga ega subyekt hisoblanadi. Banklar moliya tizimining asosiy bo‘g‘ini sifatida noqonuniy mablag‘larning iqtisodiyotga kirib kelishini cheklash, ularni aniqlash va tegishli tartibda nazorat qilish vazifasini bajaradi.

KYC (mijozni bilish tamoyili), AML siyosati, shubhali operatsiyalarni monitoring qilish hamda moliyaviy razvedka organlari bilan hamkorlik qilish banklar faoliyatining asosiy mexanizmlaridan biri hisoblanadi. Ushbu chora-tadbirlar nafaqat bank tizimining xavfsizligini ta’minlaydi, balki davlat iqtisodiyotining shaffofligi va barqarorligini ham mustahkamlaydi.

Shu bilan birga, xalqaro standartlar va FATF tavsiyalariga rioya qilish banklar uchun majburiy talab bo‘lib, ularning samarali amalga oshirilishi pul yuvish kabi jinoyatlarning oldini olishda muhim rol o‘ynaydi. Umuman olganda, banklarning ushbu jarayondagi faol ishtiroki iqtisodiy xavfsizlikni ta’minlash va moliyaviy tizimni himoya qilishning asosiy kafolatlaridan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. FATF). International Standards on Combating Money Laundering and the Financing of Terrorism & Proliferation. Paris, 2012 (yangilangan tahrirlar bilan).
2. O‘zbekiston Respublikasi “Jinoiy faoliyatdan olingan daromadlarni legallashtirishga va terrorizmni moliyalashtirishga qarshi kurashish to‘g‘risida”gi Qonuni.
3. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Tijorat banklarida ichki nazorat va risklarni boshqarish bo‘yicha yo‘riqnomalar.
4. Rose, P. S. Commercial Bank Management. McGraw-Hill Education, 2013.

BANK PASSIVLARI VA ULARNING DIVERSIFIKATSIYASI.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnalogiyalar universiteti.
Eshqobilov Axmad Javliyevich
eshkobilovaxmad@gmail.com
Termiz davlat muhandislik va agrotexnalogiyalar universiteti o‘qtuvchisi
Xidirnazarov Sirojiddin Choriyevich
sirojiddin.xidirnazarov@gmail.com
Termiz davlat muhandislik va agrotexnalogiyalar universiteti.
Ilyasov Ismoil
@iismoil

Annotatsiya. Ushbu tezisda zamonaviy tijorat banklari faoliyatining moliyaviy barqarorligini ta'minlashda passiv operatsiyalar, resurs bazasini shakllantirish va ularni diversifikatsiya qilish masalalari nazariy va amaliy jihatdan tadqiq etilgan. Passivlar tarkibini (o‘z mablag‘lari va jalb qilingan mablag‘lar) tahlil qilish orqali bank resurslarining tannarxi, muddatliligi va xavf darajasi baholanadi.Tadqiqotning maqsadi bankning passiv operatsiyalarini samarali boshqarish, depozit portfelini diversifikatsiya qilish (turlari, muddatlari va valyutalari kesimida) orqali bank likvidligini oshirish va resurslar tannarxini optimallashtirish yo‘llarini ishlab chiqishdan iborat.Asosiy natijalar:Bank resurslarini diversifikatsiya qilish, konsentratsiya xavfini kamaytirib, moliyaviy barqarorlikni ta'minlaydi.Depozitlar tarkibida talab qilib olinguncha va muddatli omonatlar nisbatini muvozanatlashtirish bank likvidligini saqlashga xizmat qiladi.Zamonaviy raqamli bank xizmatlari va innovatsion depozit mahsulotlarini joriy etish orqali arzon resurs bazasini shakllantirishning ustuvor yo‘nalishlari asoslab berilgan.Kalit so‘zlar: tijorat banki, passivlar, resurs bazasi, diversifikatsiya, depozit siyosati, likvidlik, bank xavflari, o‘z mablag‘lari, jalb qilingan mablag‘lar, sof foiz marjasi.Ushbu annotatsiya bank ishi va moliya yo‘nalishidagi kurs ishlari, maqolalar va magistrlik dissertatsiyalari uchun tavsiya etiladi. Ushbu tezisda bank passivlarining iqtisodiy mohiyati, ularning tarkibi va tijorat banklari faoliyatidagi o‘rni o‘rganiladi. Shuningdek, passivlarni diversifikatsiya qilishning ahamiyati, moliyaviy barqarorlikni ta’minlashdagi roli hamda risklarni kamaytirishdagi samaradorligi tahlil qilinadi. Xalqaro tajriba asosida bank resurslarini shakllantirishning zamonaviy usullari ko‘rib chiqilib, milliy bank tizimida qo‘llash imkoniyatlari yoritiladi.

Annotation: This study theoretically and practically investigates the issues of passive operations, resource base formation, and their diversification in ensuring the financial stability of modern commercial banks. By analyzing the structure of liabilities (equity and attracted funds), the cost, maturity, and risk level of bank resources are assessed.

The aim of the research is to develop ways to effectively manage the bank's passive operations and increase liquidity while optimizing the cost of resources through diversification of the deposit portfolio (by types, maturities, and currencies).

Аннотация. В данной работе теоретически и практически исследуются вопросы пассивных операций, формирования ресурсной базы и их диверсификации в обеспечении финансовой устойчивости современных коммерческих банков. На основе анализа структуры пассивов (собственные и привлечённые средства) оцениваются стоимость, срочность и уровень риска банковских ресурсов.

Цель исследования заключается в разработке способов эффективного управления пассивными операциями банка, а также повышения ликвидности и оптимизации стоимости ресурсов за счёт диверсификации депозитного портфеля (по видам, срокам и валютам).

Kalit so‘zlar: *tijorat banki, passivlar, resurs bazasi, diversifikatsiya, depozit siyosati, likvidlik, bank xavflari, o‘z mablag‘lari, jalb qilingan mablag‘lar, sof foiz marjasi. bank passivlari, depozitlar, moliyaviy resurslar, diversifikatsiya, likvidlik, risk boshqaruvi, tijorat banklari*

Kirish

Bank tizimi iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Banklarning samarali faoliyat yuritishi ko‘p jihatdan ularning resurs bazasiga bog‘liq. Bank passivlari — bu bank tomonidan jalb qilingan mablag‘lar bo‘lib, ular kreditlash va investitsiya faoliyatining asosiy manbai hisoblanadi.

Tijorat banklarining bozor iqtisodiyotidagi roli ularning faqatgina kredit berish bilan cheklanib qolmay, balki iqtisodiyotdagi pul oqimlarini samarali boshqarishda vositachilik qilishidir. Banklarning barqaror faoliyat yuritishi, likvidlikni ta’minlashi va rentabellikni oshirishi bevosita passiv operatsiyalar, ya’ni resurs bazasining sifatiga bog‘liq.Zamonaviy sharoitda banklar o‘z resurslarini jalb qilishda faqatgina bitta manbaga tayanib qolishlari xavflidir. Passivlarni diversifikatsiya qilish — bu bank resurslarini turli xil manbalar (aholi omonatlari, yuridik shaxslar mablag‘lari, banklararo kreditlar, obligatsiyalar) o‘rtasida muvozanatli taqsimlashdir. Bu jarayon:Moliyaviy risklarni kamaytiradi;Bankning barqarorligini ta’minlaydi;Resurslarning tannarxini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Bank passivlari . Bankning majburiyatlari bo'lib, ular ustav kapitali, depozitlar (aholi va korxonalar mablag'lari), banklararo kreditlar va boshqa jalb qilingan mablag'lardan tashkil topadi.

Passiv operatsiyalar: Bankning o'z faoliyatini moliyalashtirish uchun resurslarni

jalb qilish operatsiyalari.

Passivlarning diversifikatsiyasi: Resurs bazasini bir xil manbaga bog'lanib qolishdan saqlash, ya'ni mablag'larni muddatlar (qisqa, uzoq), valyutalar, mijozlar va resurs turlari bo'yicha taqsimlash.

Mavzuning maqsadi va vazifalari

Maqsad: Tijorat banki passivlarining tarkibini tahlil qilish va ularni diversifikatsiya qilish orqali bankning moliyaviy barqarorligini hamda resurs bazasining sifatini oshirish yo'llarini ishlab chiqish.

Vazifalar:Bank passivlarining tarkibini o'rganish.O'z kapitali va jalb qilingan mablag'larning o'rni va xususiyatlarini tahlil qilish.Passivlarni diversifikatsiya qilishning samarali usullarini aniqlash (depozit bazasini kengaytirish, qimmatli qog'ozlar chiqarish).Bank risklarini kamaytirishda passiv-aktiv muvozanatini boshqarishni tadqiq etish.

4. Kirish qismiga namuna. Bugungi kunda bank tizimini isloh qilish va raqamlashtirish sharoitida tijorat banklarining moliyaviy barqarorligi ularning resurs bazasi – passivlarining naqadar sifatli shakllanganligiga bog'liqdir. Passiv operatsiyalar orqali shakllanadigan resurslarni to'g'ri boshqarish va diversifikatsiya qilish, banklarni nafaqat likvidlik inqirozidan saqlaydi, balki daromadlilikni oshirishning asosiy omili hisoblanadi. Mazkur ishda tijorat banki passivlarining tarkibi tahlil qilinib, resurslarni diversifikatsiya qilish orqali risklarni minimallashtirish strategiyalari o'rganiladi."

Bank tizimida passiv operatsiyalar tijorat banklarining resurs bazasini shakllantirishda muhim o‘rin tutadi. **Bank passivlari** — bu bank tomonidan turli manbalardan jalb qilingan mablag‘lar bo‘lib, ular kredit operatsiyalari, investitsiyalar va boshqa aktiv faoliyatlarni moliyalashtirish uchun asosiy manba hisoblanadi. Bank passivlari tarkibiga asosan o‘z mablag‘lari (ustav kapitali, zaxira fondlari, taqsimlanmagan foyda) hamda jalb qilingan mablag‘lar (depozitlar, banklararo kreditlar, qarz mablag‘lari) kiradi.

Tijorat banklari faoliyatida jalb qilingan mablag‘lar asosiy ulushni tashkil etadi. Ayniqsa, aholi va korporativ mijozlarning depozitlari bank resurslarining barqarorligini ta’minlaydi. Shu sababli banklar uchun passivlarni samarali boshqarish va ularni diversifikatsiya qilish muhim strategik vazifa hisoblanadi.

Passivlarni diversifikatsiya qilish — bu bank resurslarini turli manbalar, muddatlar, valyutalar va mijoz segmentlari bo‘yicha taqsimlash jarayonidir. Diversifikatsiyaning asosiy maqsadi bankning moliyaviy xavflarini kamaytirish, likvidlikni ta’minlash va resurslar tannarxini optimallashtirishdan iborat.

Bank passivlarini diversifikatsiya qilish bir nechta yo‘nalishda amalga oshiriladi:

Depozit turlari bo‘yicha (talab qilib olinguncha, muddatli va jamg‘arma

depozitlar);

Muddatlar bo‘yicha (qisqa, o‘rta va uzoq muddatli mablag‘lar);

Valyutalar bo‘yicha (milliy va xorijiy valyutadagi depozitlar);

Mijozlar segmenti bo‘yicha (jismoniy shaxslar, kichik biznes va yirik korporatsiyalar).

Diversifikatsiya banklar uchun bir qator afzalliklarni yaratadi. Birinchidan, u resurslarning bir manbaga bog‘liqligini kamaytiradi va konsentratsiya riskini pasaytiradi. Ikkinchidan, likvidlikni boshqarishni osonlashtiradi, ya’ni bank o‘z majburiyatlarini o‘z vaqtida bajarish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Uchinchidan, resurslarning tannarxini kamaytirish orqali bankning foydaliligini oshiradi.

Zamonaviy sharoitda banklar raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali depozit mahsulotlarini kengaytirmoqda. Mobil banking, onlayn omonatlar va avtomatlashtirilgan moliyaviy xizmatlar passiv operatsiyalarni yanada samarali boshqarishga imkon bermoqda. Bu esa bank resurs bazasining barqaror va raqobatbardosh bo‘lishiga xizmat qiladi.

XULOSA. Xulosa qilib aytganda, passiv operatsiyalarni diversifikatsiyalash — bu faqatgina mablag‘ yig‘ish emas, balki bankning likvidliligi, to‘lov qobiliyati va uzoq muddatli barqarorligini boshqarishning strategik jarayonidir. Passivlarning samarali tarkibi bank aktivlarining sifatli shakllanishiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir ko‘rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.O‘zbekiston Respublikasining “Banklar va bank faoliyati to‘g‘risida”gi Qonuni. – Toshkent, 2020 y.

2.O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Yillik hisobotlar va statistik byulletenlar. – Toshkent, 2023–2025 y.

3. I.A. Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O‘zbekiston sharoitida uni bartaraf etish yo‘llari. – Toshkent: O‘zbekiston, 2009.

4.Mishkin F. S. The Economics of Money, Banking and Financial Markets. – Pearson Education, 2021.

5.Rose P. S. Commercial Bank Management. – McGraw-Hill Education, 2019.

RISKS IN THE PUBLIC OFFERING OF SHARES

Azimjonova Farangiz Karim kizi,
master's student of Tashkent State University of Economics
azimjonovafarangiz57@gmail.com

Abstract: The public offering of shares is an important tool for attracting investment and strengthening the financial stability of companies, yet it also exposes them to various financial risks such as market volatility, inaccurate valuation, regulatory uncertainty, and reputational challenges. This thesis examines these risks and proposes strategies for their effective management, emphasizing the importance of transparency, accurate pricing, and strong corporate governance in ensuring successful Initial Public Offerings (IPOs). Improving the mechanisms of public offerings is essential to maintaining investor confidence, enhancing market efficiency, and promoting sustainable economic growth.

Key words: public offering, IPO, financial risks, market volatility, transparency, investor confidence.

The public offering of shares is one of the most effective ways for companies to attract long-term capital by selling ownership stakes to the public. This process plays a crucial role in supporting business expansion, encouraging innovation, and promoting financial diversification. At the same time, however, it exposes companies to several financial risks that can influence their stability and overall performance. If these risks are not properly managed, they may negatively affect both the issuing company and potential investors. Therefore, understanding the nature of such risks and developing strategies to minimize their impact are essential for improving the effectiveness of public offerings.

This thesis examines the main financial risks associated with the Initial Public Offering (IPO) process and suggests strategic measures to enhance existing practices. The analysis focuses on issues such as market fluctuations, valuation challenges, regulatory requirements, and managerial inefficiencies that may occur before and after the public offering. By identifying these factors, the study aims to contribute to a more stable and transparent IPO environment that supports both corporate development and investor confidence.

The process of going public exposes companies to a variety of financial risks that can significantly influence the outcome of an Initial Public Offering (IPO). A clear understanding of these risks is crucial for making effective management decisions and maintaining investor trust. Among the key risks that affect the success of IPOs are market volatility, underpricing or misvaluation, regulatory and legal challenges, and reputational risks related to information disclosure. Each of these factors requires careful analysis and a proactive management approach to minimize their potential negative impact.

Market volatility risk remains one of the most influential factors affecting IPO performance. Frequent fluctuations in financial markets, driven by changes in macroeconomic indicators, geopolitical instability, or shifts in investor sentiment,

can alter the demand for new shares. For instance, during periods of economic uncertainty, investors tend to avoid risky assets, leading to lower share prices or postponed IPOs. A 2023 OECD study revealed that more than 40% of planned IPOs in emerging markets were delayed or canceled due to unstable market conditions. Such volatility can result in underpricing or overvaluation, causing capital losses for the issuing company and undermining post-IPO market stability.

Another major challenge is underpricing and misvaluation risk, which occurs when shares are issued at a price below or above their fair market value. Underpricing often leads to immediate gains for early investors but causes a financial shortfall for the issuing company, as it raises less capital than expected. Conversely, overpricing can create short-term enthusiasm followed by a rapid decline in share value after listing, damaging investor confidence. Research by Ritter and Welch (2021) indicates that average IPO underpricing worldwide ranges between 10% and 15%, reflecting inefficiencies in valuation methods and market forecasting. Accurate financial assessment, therefore, is essential for ensuring a fair and sustainable pricing strategy.

Regulatory and legal risks also play a significant role in determining the success of public offerings. Companies planning to go public must comply with complex legal requirements that involve detailed financial reporting, auditing procedures, and corporate governance standards. Non-compliance may result in fines, delays, or even the suspension of the IPO process. Moreover, continuous updates to financial regulations—such as stricter disclosure rules introduced by the European Securities and Markets Authority (ESMA) and the U.S. Securities and Exchange Commission (SEC)—have increased administrative and compliance costs. For smaller or first-time issuers, these costs can represent a substantial financial burden, affecting profitability and overall financial stability.

Finally, reputational and information risks are closely linked to the level of transparency maintained during the IPO process. The accuracy and completeness of the information presented in the company's prospectus directly influence investor perception. Misleading or incomplete data can cause severe reputational damage and lead to legal disputes or a decline in investor participation. In addition, weak communication strategies—such as inconsistent public statements or failure to address investor concerns—can create uncertainty and reduce demand for shares. A company's reputation is often considered one of its most valuable intangible assets, thus, maintaining openness, reliability, and consistent communication with stakeholders is essential for a successful offering.

Effective management of financial risks in the process of public offering is essential for maintaining corporate stability and investor confidence. Companies planning to go public should apply a systematic approach that integrates accurate financial analysis, strategic decision-making, and transparent communication. Strengthening financial due diligence helps identify liabilities, assess true market value, and prevent mispricing. Engaging independent auditors and advisors improves objectivity and reliability. According to a 2022 PwC report, firms that conduct third-party due diligence experience fewer post-IPO corrections and greater

investor trust.

Market timing and strategic planning are also crucial. Monitoring macroeconomic trends, investor sentiment, and sector performance allows companies to choose favorable periods for issuing shares. Studies, including Harvard Business Review (2021), show that IPOs launched during stable conditions achieve up to 15% higher initial returns. Enhancing corporate governance and transparency further supports investor confidence. Adoption of International Financial Reporting Standards (IFRS) and regular audits increase credibility, while the World Bank (2023) notes that firms with strong governance experience 30% lower post-IPO volatility.

Developing risk hedging mechanisms helps mitigate exposure to market fluctuations. Using options, futures, and reserve funds provides protection against adverse conditions and improves long-term financial stability. Maintaining effective investor communication is equally important. Transparent and consistent updates before and after the IPO strengthen reputation and trust. Deloitte (2022) reports that companies with strong investor relations face less share price volatility and achieve better performance.

Improving the practice of public offerings requires targeted measures that strengthen market efficiency and investor confidence. First, it is important to establish clear national IPO guidelines that simplify procedures while ensuring transparency and investor protection. Countries such as Singapore have achieved faster approval processes and improved compliance through unified regulatory frameworks, which can serve as a useful model. Second, promoting financial literacy among potential investors is essential to reduce speculative trading and support more informed investment decisions. According to OECD research, markets with higher investor awareness demonstrate greater stability and long-term participation.

The introduction of digital IPO platforms can also significantly enhance accessibility and reduce administrative costs. Global examples, including the Nasdaq Digital IPO Program and India’s electronic bidding systems, show that digitalization improves efficiency, lowers transaction time, and ensures fair participation. In addition, closer collaboration between regulators, stock exchanges, and issuing companies should be encouraged to maintain a balance between innovation and financial safety. Regular dialogue among these institutions helps identify systemic risks early and supports the creation of flexible but secure regulations.

Finally, companies should implement continuous monitoring systems to evaluate post-IPO performance and adjust strategies when needed. Using analytical tools and performance indicators allows management to track share price trends, investor activity, and governance efficiency. A Deloitte (2023) report notes that firms conducting post-IPO evaluations achieve higher growth and investor trust. Overall, simplifying IPO regulations, improving investor education, digitalizing the process, fostering institutional cooperation, and maintaining systematic monitoring are key to ensuring transparency, reducing financial risks, and strengthening confidence in capital markets.

In conclusion, the public offering of shares remains one of the most effective tools for attracting investment and promoting market transparency. However, the success of an IPO largely depends on the company's ability to manage financial risks such as market volatility, misvaluation, and regulatory uncertainty. Strengthening financial due diligence, adhering to international reporting standards, and maintaining transparent communication with investors are key to reducing these risks. Research by PwC (2023) and the World Bank (2024) shows that companies applying strong governance and risk management practices experience up to 25% lower post-IPO volatility. Therefore, effective financial risk management not only protects firms from potential losses but also enhances investor confidence and contributes to the sustainable growth of the capital market.

References

1. Baschieri, G., Agostini, M., & Gardenal, G. (2024). Informative Risk Disclosure and IPO Underpricing Under a Changing Regulatory Environment: Is It Worth Increasing Risk Disclosure? SSRN. https://ssrn.com/abstract=4437841

2. Lewellen, K. (2006). Risk, Reputation, and IPO Price Support. The Journal of Finance. https://people.bath.ac.uk/mnsrf/Teaching%202011/IB/L4-underpricing/IPO/lewellen.pdf

3. Xia, H. (2022). Cross-influence of information and risk effects on the IPO market. PMC. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9589735/

4. Eckbo, B. E., & Norli, Ø. (2009). Risk and Long-Run IPO Returns. Haas School of Business, UC Berkeley. https://www.haas.berkeley.edu/wp-content/uploads/EckboNorli0901.pdf

5. Zhang, X. et al. (2022). Risk Management Strategy in IPO Activity. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/363371826_Risk_Management_Strategy_in_IPO_Activity

6. Chen, Y. (2025). Litigation risk and IPO underpricing: Evidence from federal... SpringerLink. https://link.springer.com/article/10.1007/s11142-025-09913-4

7. US IPO Guide – 2025 Edition. (2022). Latham & Watkins LLP. https://www.lw.com/admin/upload/SiteAttachments/lw-us-ipo-guide.pdf

TURIZM SOHASIDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH SAMARADORLIGINING EKONOMETRIK MODELI

Kamoliddin Shodiev

Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti
iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori
(PhD) dotsent.
shodiyevkamoliddin91@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada zamonaviy turizm sanoatida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini joriy etishning iqtisodiy samaradorligi va uning korxonalar foyda koeffitsiyentiga ta'siri tadqiq etiladi. Maqolada ko'p omilli ekonometrik modellashtirish usuli (OLS regressiyasi) orqali SI investitsiyalarining elastiklik darajasi aniqlangan. Shuningdek, O'zbekistonning yirik turistik markazlarida raqamli transformatsiya holati tahlil qilinib, sohani rivojlantirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: *Sun'iy intellekt, turizm iqtisodiyoti, ekonometrik model, regressiya tahlili, raqamli transformatsiya, chatbotlar, bashoratli tahlil, Smart Tourism.*

KIRISH. Global iqtisodiyotning eng dinamik tarmoqlaridan biri bo'lgan turizm sohasi bugungi kunda "To'rtinchi sanoat inqilobi" (Industry 4.0)ning markazida turibdi. Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari nafaqat xizmat ko'rsatish sifatini oshirmoqda, balki korxonalarning operatsion xarajatlarini optimallashtirish va mijozlar ehtiyojini shaxsiylashtirilgan tarzda qondirishda hal qiluvchi vositaga aylandi. O'zbekiston Respublikasida turizm salohiyatini oshirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. "O'zbekiston – 2030" strategiyasida belgilanganidek, sohaga raqamli texnologiyalarni, xususan, sun'iy intellekt algoritmlarini joriy etish orqali xorijiy sayyohlar sonini va xizmatlar eksportini bir necha barobar oshirish ko'zda tutilgan. Biroq, SI texnologiyalariga kiritilayotgan investitsiyalarning iqtisodiy natijadorligini miqdoriy baholash, ularning korxona daromadidagi ulushini aniqlash dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi. Ushbu tadqiqotning maqsadi turizm korxonalarida SI texnologiyalarini qo'llash samaradorligini ekonometrik modellar yordamida baholash va olingan natijalar asosida sohani raqamlashtirish strategiyasini takomillashtirishdir.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Turizmda raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning o'rni xalqaro miqyosda keng o'rganilgan. D. Buhalis (2020) o'zining tadqiqotlarida "Smart Tourism" konsepsiyasini ilgari surib, SI texnologiyalari yordamida sayyohning butun sayohat ekotizimini real vaqt rejimida boshqarish mumkinligini isbotlagan. Uning fikricha, SI algoritmlari mehmonxona va transport tizimlarida resurslarni taqsimlashni 30% gacha samaraliroq qiladi. R. Law (2022) turizmda chatbotlar va virtual

assistentlarning mijozlar psixologiyasiga ta’sirini tahlil qilib, avtomatlashtirilgan muloqot tizimlari mijozlarning "qoniqish indeksini" sezilarli darajada oshirishini ta’kidlagan. O‘zbekistonlik olimlardan I.S. Tuxliyev va B.Sh. Safarovlar turizm iqtisodiyoti va hududiy turistik mahsulotlarni rivojlantirish masalalarini tadqiq etganlar. Safarov (2021) turizm sohasini raqamli transformatsiyalashning nazariy asoslarini yaratgan bo‘lsa-da, aynan sun’iy intellektning marjinal samaradorligini (Marginal Efficiency of AI) ekonometrik tahlil qilish masalasi alohida o‘rganishni talab etadi. Ushbu maqola aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI VA MA’LUMOTLAR

Tadqiqotda miqdoriy (quantitative) tahlil usullaridan foydalanildi. Ekonometrik modelni qurish uchun O‘zbekistondagi 100 ta yirik turistik subyektning (mehmonxonalar, turoperatorlar, transport kompaniyalari) 2019-2023 yillardagi moliyaviy va operatsion ko‘rsatkichlari tanlab olindi.

Modelning o‘zgaruvchilari quyidagicha belgilandi:

1. **Erkli o‘zgaruvchi (*Y*):** Korxonaning yillik sof foydasi (mln. so‘mda).
2. **Omil o‘zgaruvchilar:**

***X*₁:** SI texnologiyalariga kiritilgan jami investitsiyalar (chatbotlar, Big Data tahlili, bashoratli dasturlar).

***X*₂:** Xodimlarning raqamli savodxonlik darajasi (10 ballik tizimda baholangan).
***X*₃:** Onlayn xizmatlardan foydalanuvchi mijozlar ulushi (%).
***X*₄:** Marketing xarajatlarining avtomatlashtirilganlik darajasi.

Ekonometrik model ko‘rinishi: Biz ko‘p omilli chiziqli-logarifmik regressiya modelini (Log-Log model) tanladik, chunki bu model elastiklik koeffitsiyentlarini aniq ko‘rsatib beradi:

$$\ln(Y)=\beta_0+\beta_1\ln(X_1)+\beta_2X_2+\beta_3\ln(X_3)+\epsilon$$

EKONOMETRIK TAHLIL VA NATIJALAR

Modelning parametrlari Stata va EViews dasturlari yordamida baholandi. Olingan natijalar modelning statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini ko‘rsatdi.

1-jadval. Regressiya tahlili natijalari

Ko‘rsatkichlar	Koeffitsiyent (β)	Standart xato	t-statistika	P-qiymat
Constant (β_0)	4.12	0.85	4.84	0.000
SI Investitsiya (X_1)	0.22	0.05	4.40	0.001

Raqamli malaka (X_2)	0.15	0.04	3.75	0.012
Onlayn mijozlar (X_3)	0.38	0.07	5.42	0.000

Modelning sifat ko‘rsatkichlari:

***R*² (Determinatsiya koeffitsiyenti):** 0.86. Bu shuni anglatadiki, korxona foydasidagi o‘zgarishlarning 86 foizi modelga kiritilgan omillar bilan tushuntiriladi.
F-statistika: 54.2 ($p < 0.01$), bu modelning umumiy ahamiyatliligini bildiradi.

Natijalarning iqtisodiy sharhi:

***X*₁ koeffitsiyenti (0.22):** SI texnologiyalariga kiritilgan investitsiyalar hajmi 10% ga oshsa, korxona foydasi boshqa omillar o‘zgarmagan taqdirda o‘rtacha 2.2% ga o‘sadi.
***X*₃ koeffitsiyenti (0.38):** Mijozlarning onlayn platformalar orqali SI xizmatlaridan (masalan, avtomatlashtirilgan bron qilish) foydalanish darajasi eng yuqori ijobiy ta’sirga ega. Bu sohada raqamli marketingning o‘rni beqiyos ekanligini tasdiqlaydi.
O‘ZBEKISTON HUDUDLARI KESIMIDA SI JORIY ETISH TAHLILI[1]

O‘zbekistonda turizmning hududiy rivojlanish darajasi bir xil emas, bu SI texnologiyalarini qo‘llash samaradorligiga ham ta’sir qiladi. Biz tadqiqot davomida yirik turistik shaharlarda “Raqamli turizm indeksi”ni hisoblab chiqdik.

2-jadval. Hududlar bo‘yicha SI texnologiyalarini qo‘llash darajasi (2023 y.)

Hudud nomi	Chatbotlardan foydalanish	Dinamik narx tizimi	VR/AR gidlar	Umumiy indeks
Toshkent shahri	0.82	0.75	0.60	0.72
Samarqand viloyati	0.55	0.48	0.40	0.48
Buxoro viloyati	0.42	0.35	0.30	0.36
Xorazm viloyati	0.30	0.25	0.15	0.23

Manba: Muallif tomonidan shakllantirilgan.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, Toshkent shahri raqamlashtirish bo‘yicha yetakchi bo‘lsa-da, Xorazm (Xiva) va Buxoro kabi tarixiy markazlarda SI texnologiyalarini joriy etish hali boshlang‘ich bosqichda. Bu esa ushbu hududlarda xizmat ko‘rsatish

xarajatlarining yuqoriligiga sabab bo‘lmoqda.

SI TEXNOLOGIYALARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARI

Tadqiqot natijalari SI texnologiyalarini qo‘llashda quyidagi uchta asosiy mexanizm samaradorlikni ta’minlashini ko‘rsatdi:

Dinamik narx belgilash (Dynamic Pricing). SI algoritmlari mehmonxonalar uchun talab va taklifni, ob-havoni, yaqin atrofdagi tadbirlarni va hatto aviachiptalar narxini real vaqtda tahlil qiladi. Masalan, "X" mehmonxonasi ushbu tizimni joriy etgandan so‘ng, uning mavsumiy bo‘lmagan davrdagi daromadi 18% ga oshgan.

Bashoratli tahlil (Predictive Analytics). Big Data yordamida sayyohlar oqimini bashorat qilish orqali korxonalar o‘z resurslarini (oziq-ovqat, elektr energiyasi, xodimlar soni) oldindan rejalashtiradilar. Bu esa operatsion isrofgarchilikni 12-15% ga kamaytiradi.

Shaxsiylashtirilgan takliflar (Hyper-Personalization). SI sayyohning avvalgi sayohatlari, qiziqishlari va ijtimoiy tarmoqlardagi faolligini tahlil qilib, unga aynan u xohlagan tur-paketni taklif qiladi. Bizning modelimizda mijozlar sodiqligi (X_3) aynan shu omil hisobiga o‘sgan.

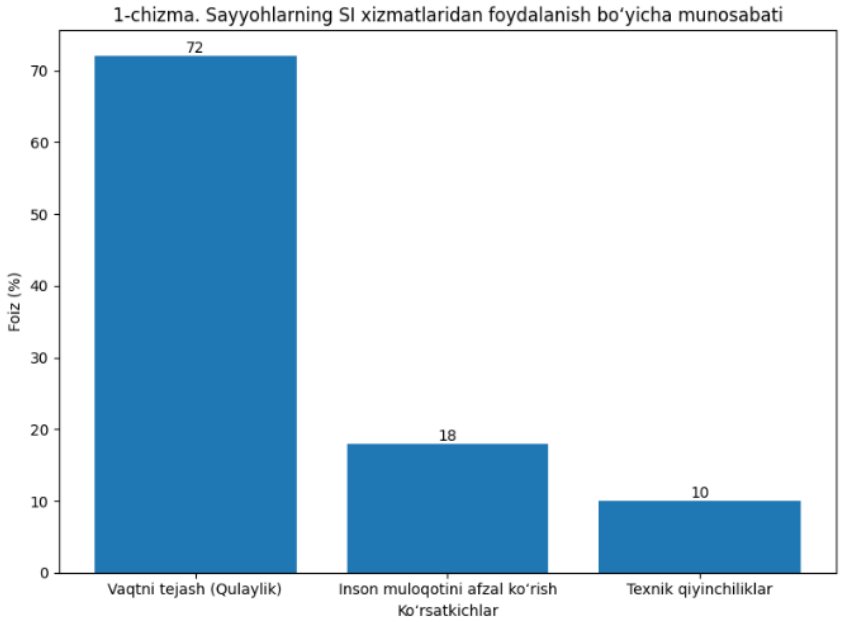
GLOBAL TAJRIBA VA KEYS Tahlili (CASE STUDY)

Keys 1: Booking.com platformasi. Ushbu platforma SI yordamida mijozlarga mos mehmonxona topib berishda 2000 dan ortiq parametrlarni hisobga oladi. Natijada foydalanuvchilarning “konversiya darajasi” (ko‘rishdan sotib olishga o‘tish) 22% ga yaxshilangan.

Keys 2: O‘zbekiston turizm bozoridagi "Digital Silk Road" loyihasi. Ushbu loyiha doirasida SI asosidagi onlayn gidlar tizimi sinovdan o‘tkazildi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, xorijiy sayyohlar inson gidlaridan ko‘ra 24/7 ishlaydigan va ko‘p tilda so‘zlashadigan virtual gidlardan foydalanishni 40% hollarda afzal ko‘rmoqdalar.

ISTE’MOLCHILAR SO‘ROVNOMASI VA JAMOATCHILIK FIKRI

Tadqiqot doirasida 450 nafar xorijiy va mahalliy sayyohlar o‘rtasida so‘rovnoma o‘tkazildi.



72% – SI asosidagi ilovalar sayohatni rejalashtirishda vaqtni tejaydi.

18% – Inson muloqotini afzal ko‘radi.

10% – Texnologiyalardan foydalanishda qiyinchilikka duch keladi.

Bu natija turizm subyektlari uchun SI texnologiyalariga investitsiya kiritishning naqadar zarurligini yana bir bor isbotlaydi.

MUAMMOLAR VA TO‘SIQLAR

Tadqiqot davomida SI texnologiyalarini keng joriy etishga to‘sqinlik qilayotgan quyidagi omillar aniqlandi:

Kadrlar yetishmovchiligi: Turizm menejerlarining 65% dan ortig‘i ma’lumotlar tahlili va SI vositalari bilan ishlash ko‘nikmasiga ega emas.

Ma’lumotlar bazasining yetishmasligi: O‘zbekistonda yagona “Tourism Big Data” platformasining shakllanmaganligi SI algoritmlarini o‘qitish uchun to‘siq bo‘lmoqda.

Kiberxavfsizlik xavflari: Sayyohlarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish bo‘yicha texnik qiyinchiliklar.

XULOSALAR

O‘tkazilgan ekonometrik tahlil va tadqiqotlar turizm sohasida sun’iy intellekt texnologiyalarining o‘rni beqiyos ekanligini tasdiqladi. Tadqiqot xulosalari asosida quyidagi amaliy tavsiyalar taklif etiladi:

Investitsion rag‘batlantirish: Turizm korxonalarining SI va raqamli texnologiyalar sotib olish xarajatlarini soliqqa tortiladigan bazadan chiqarish yoki

ularga lizing imtiyozlarini berish.

Milliy platforma yaratish: O‘zbekiston bo‘yicha yagona “Smart Tourism Data Center”ni shakllantirish, bu orqali barcha turoperatorlar SI bashoratlaridan foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Ta’limni transformatsiya qilish: Turizm yo‘nalishidagi oliy o‘quv yurtlarida “Big Data Analytics in Tourism” va “AI for Hospitality” fanlarini o‘quv rejasiga kiritish.

Hududiy muvozanat: Samarqand va Buxoro kabi shaharlarda “Smart City” elementlarini tezlashtirish orqali raqamli uzilishni (digital divide) bartaraf etish.

Xulosa qilib aytganda, SI texnologiyalarini turizmga joriy etish nafaqat alohida korxonalarning foydasini oshiradi, balki O‘zbekistonning jahon turizm bozoridagi raqobatbardoshligini yangi bosqichga olib chiqadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentyabrdagi “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi PF-158-sonli Farmoni.
2. Buhalis, D., & Moldavska, I. (2022). *Artificial Intelligence in Tourism and Hospitality*. Springer Nature.
3. Safarov, B.Sh. (2021). *Turizm sohasini raqamli transformatsiyalashning iqtisodiy mexanizmlari*. Monografiya.
4. Gretzel, U., et al. (2020). “Smart tourism: foundations and developments”. *Electronic Markets*, 25(3), 179-188.
5. World Tourism Organization (UNWTO). (2023).[2][3] *Global Report on AI in Tourism*.
6. Law, R., et al. (2022). “Progress in information technology and tourism”. *Tourism Management*, Vol. 92.
7. Statistika agentligi ma’lumotnomalari (2019-2023 yy.).

TADBIRKORLIK FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA KREDIT TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI

Tajiddinov Jamshiddin Shamsutdinovich

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti mustaqil izlanuvchi

Tel: +998998156860

e-mail: tajiddinov84@gmail.com

ORCID: 0009-0003-0879-0975

Annotatsiya: bank faoliyatini tartibga solish bo'yicha "yo'l haritasi" tasdiqlandi; "Tadbirkorlikni rivojlantirish kompaniyasi" AJ tashkil etildi; "Moliyaviy sektorni baholash" (FSA); Bazel qo'mitasining tamoyillari; tadbirkorlarni "chempion" tadbirkor toifasiga olib chiqish; Biznesni kafolatlash milliy kompaniyasi" AJ tashkil qilindi.

Kalit so'zlari: Tadbirkorlik faoliyati; yo'l haritasi; bank; moliya; kredit; sug'urta; chempion tadbirkor;investitsiya; strategiya

Abstract: "Roadmap" for banking regulation approved; "Entrepreneurship Development Company" JSC established; "Financial Sector Assessment" (FSA); Basel Committee principles; promotion of entrepreneurs to the category of "champion" entrepreneurs; "National Business Guarantee Company" JSC established

Keywords: Entrepreneurship; roadmap; bank; finance; credit; insurance; champion entrepreneur; investment; strategy

Kirish

"2025–2028-yillarda banklar faoliyatini tartibga solish va nazorat qilish tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan "Yo'l xarita" tasdiqlandi.2024–2025–yillarda Xalqaro valyuta jamg'armasi va Jahon banki tomonidan Moliyaviy sektorni baholash dasturi (FSAP) doirasida O'zbekistonning bank-moliya tizimi ilk marotaba kompleks baholashdan o'tkazildi.Mazkur baholash natijasida Xalqaro valyuta jamg'armasi va Jahon banki tomonidan "Moliyaviy tizim barqarorligini baholash" (FSSA), "Moliyaviy

sektorni baholash” (FSA) va “Bank nazoratining samarali amalga oshirilishi bo‘yicha bank nazorati bo‘yicha Bazel qo‘mitasining asosiy tamoyillariga muvofiqligini baholash” (BCP) hisobotlari chop etildi hamda ushbu hisobotlarda bank-moliya tizimini takomillashtirishga qaratilgan qator tavsiyalar berildi.

Mazkur hisobotlar hamda baholovchilarning tavsiyalari asosida 2025–2028-yillarda banklar faoliyatini tartibga solish va nazorat qilish tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan “Yo‘l xarita” ishlab chiqilib, Markaziy bank boshqaruvi tomonidan tasdiqlandi.[2]

O’zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, Tadbirkorlik subyektlarini yangicha yondashuvlar asosida qo’llab quvvatlash chora tadbirlari to’g’risida, PF-176-son. Ushbu Farmonni qabul qilishdan ko‘zlangan asosiy maqsad etib 2026-2027-yillarda “Tadbirkorlikni rivojlantirish kompaniyasi” AJ tomonidan 4 trillion so‘mlik moliyaviy qo‘llab-quvvatlash choralarini taqdim etish orqali 5 mingta tadbirkorlik loyihalarini amalga oshirish belgilangan.[1]

Adabiyotlar tahlili. Iqtisodiyot fanida tadbirkorlik faoliyatiga doir dastlabki tadqiqotlar XVIII asrda R. Kantilyon, A. Òyurgo, F. Kene, A. Smit va J.B. Sey asarlarida amalga oshirila boshlandi. Biroq hozirga qadar jamoatchilik fikrida «tadbirkorlik» tushunchasining ko‘p ma’noliligi saqlanib qolmoqda.

Ko‘pincha ilmiy adabiyotlarda ushbu tushuncha haqida, u favqulodda hodisaning iqtisodiy, tashkiliy va ruhiy tavsiflari to‘plamidan iborat, degan tasavvurlar mavjud «Biznes» so‘zi inglizcha bo‘lib, u tadbirkorlik faoliyati yoki boshqacha aytganda, kishilarning foyda olishga qaratilgan tadbirkorlik faoliyatidir. «Biznesmen» (tadbirkor) atamasi birinchi marotaba Angliya iqtisodiyotida XVIII asrda paydo bo‘lib, u «mulk egasi» degan ma’noni bildiradi. Jumladan, Adam Smit tadbirkorni mulk egasi sifatida ta’riflab, uni foyda olish uchun qandaydir tijorat g‘oyasini amalga oshirish maqsadida iqtisodiy tavakkalchilikka boradigan kishidir, deb ta’kidlaydi.

Tadbirkorning o‘zi o‘z ishini rejalashtiradi, ishlab chiqarishni tashkil etadi,

mahsulotni sotadi va olgan daromadiga o‘zi xo‘jayinlik qiladi.

O‘zbekiston Respublikasining «Tadbirkorlik faoliyati erkinligining kafolatlari to‘g‘risida»gi qonunida tadbirkorlik faoliyati tushunchasiga quyidagicha ta’rif berilgan: «Tadbirkorlik faoliyati (tadbirkorlik) - tadbirkorlik faoliyati subyektlari tomonidan qonun hujjatlariga muvofiq amalga oshiriladigan, o‘zi tavakkal qilib va o‘z mulkiy javobgarligi ostida daromad (foyda) olishga qaratilgan tashabbuskor faoliyatidir»[3]

Tadqiqot metodalogiyasi. Tadbirkorlik faoliyatini kreditlashda, moliya muassasalari tomonidan juda ko’p amaliy ishlar qilinmoqda, bu ishlarni amalga oshirishda banklar, moliya tashkilotlari, sug’urta kompaniyalari ishtirok etib kelmoqda. Bu jarayon O‘zbekiston uchun ham dolzarb ahamiyatga ega, chunki mamlakat iqtisodiyotni diversifikatsiyalash, raqamli transformatsiyani amalga oshirish va moliyaviy xizmatlar sohasida raqobatbardoshligini oshirishni maqsad qilmoqda. Tadqiqot ishini yoritishda ilmiy abstraksiyalash, mantiqiy fikrlash, ma‘lumotlarni guruhlash va taqqoslash usullaridan foydalanildi.

Muhokama va natijalar. 2026−2027-yillarda 4 trillion so‘mlik moliyaviy qo‘llab-quvvatlash choralarini taqdim etish orqali 5 mingta tadbirkorlik loyihalari amalga oshiriladi. Shuningdek, “Biznesni kafolatlash milliy kompaniyasi” tashkil qilinadi.

2026−2027-yillarda “Tadbirkorlikni rivojlantirish kompaniyasi” AJ (TRK) tomonidan 4 trillion so‘mlik moliyaviy qo‘llab-quvvatlash choralarini taqdim etish orqali 5 mingta tadbirkorlik loyihalari amalga oshiriladi. Bu prezidentning 26-sentabrdagi “Tadbirkorlik subyektlarini yangicha yondashuvlar asosida qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmonida [PF-176-son] ko‘zda tutilgan.

Hujjat prezidentning tadbirkorlar bilan V ochiq muloqotida belgilangan vazifalar ijrosini ta’minlash, shuningdek, tadbirkorlik faoliyatini moliyaviy qo‘llab-quvvatlashni kengaytirish maqsadida qabul qilingan. Tadbirkorlar yangicha yondashuvlar asosida qo‘llab-quvvatlanadi.

Farmonga ko‘ra, 2025-yil 1-noyabrdan TRK tomonidan tadbirkorlarni moliyaviy qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan quyidagi qo‘shimcha instrumentlar joriy etiladi:

tadbirkorlarni “chempion” tadbirkor toifasiga olib chiqishga ko‘maklashish uchun ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish loyihalariga tijorat banklari orqali 10 mlrd so‘mgacha kreditlar ajratish uchun resurs joylashtirish;

kichik tadbirkorlik subyektlarining ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish va “yashil” iqtisodiyot yo‘nalishidagi mikroloyihalariga tijorat banklari tomonidan 500 mln so‘mgacha ajratilgan kreditlarni quyidagi shart va hollarda qayta moliyalashtirish:

ajratilgan kreditning foiz stavkasini 6 foizgacha, biroq Markaziy bank asosiy stavkasidan 4 foizlik punkt yuqori stavkagacha kamaytirish;

kamida 1 yil faoliyat yuritgan va 2 nafar xodimi bo‘lgan tadbirkorlarining 5 ta va undan ortiq yangi ish o‘rinlarini yaratishni nazarda tutgan loyihalariga taqdim etish.

Tadbirkorlarga qo‘shimcha ravishda kafolatlar taqdim etiladi.Shuningdek, 2025-yil 1-dekabrdan TRK tomonidan qo‘shimcha ravishda kafolat yoki kafillik quyidagi shartlarda taqdim etiladi:

yirik tadbirkorlik subyektlariga 10 milliard so‘mgacha, biroq kredit, lizing, bank kafolati va akkreditivlarning 50 foizidan ortiq bo‘lmagan miqdorda;

kompaniyaning kuzatuv kengashi qarori bilan belgilangan tartibda o‘rta va yirik tadbirkorlik subyektlarining ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish va “yashil” iqtisodiyot yo‘nalishidagi yirik loyihalariga ularning aylanmasidan kelib chiqib, 10 milliard so‘mdan ortiq bo‘lgan miqdorda;

avval kafillikdan ijobiy foydalangan va yaxshi kredit tarixiga ega bo‘lgan tadbirkorlik subyektlariga amalda belgilangan kafillik miqdorini 1,5 baravargacha oshirgan holda;

garov ta’minoti bo‘yicha yuzaga kelgan taqchillikni bartaraf etish uchun barcha toifadagi tadbirkorlik subyektlariga belgilangan miqdorlar doirasida ajratilgan kredit, lizing, bank kafolati va akkreditivlarga.

“Biznesni kafolatlash milliy kompaniyasi” AJ tashkil etiladi.

Prezident farmoniga asosan TRK muassisligida “Biznesni kafolatlash milliy kompaniyasi” tashkil qilinadi. Bu Tadbirkorlik faoliyatini moliyaviy qo‘llab-

quvvatlashni kengaytirish bo‘yicha yo‘l xaritasida ko‘zda tutilgan.Jamiyat o‘z faoliyatini noyabrdan boshlashi rejalashtirilgan. Unga qadar esa, TRK kafolat yoki kafillik berishda davom etadi. Qolaversa, TRKning “xizmatlar ipotekasi” va “ustav kapitaliga ulush kiritish” moliyaviy instrumentlarini tadbirkorlik subyektlariga taqdim etish vakolati “TRK Invest” MCHJga o‘tkaziladi.

Kredit (lizing) uchun resurs ajratish, kredit foiz xarajatlarini kompensatsiya qilish tizimi takomillashtiriladi.2026-yil 1-yanvardan olis va borish qiyin bo‘lgan hududlarda ro‘yxatdan o‘tgan kichik va o‘rta tadbirkorlik subyektlariga ularga ajratilgan kreditlarning mos ravishda 1,5 milliard so‘mgacha va 5 milliard so‘mgacha bo‘lgan qismini kompaniya tomonidan Markaziy bank asosiy stavkasidan 4 foizlik punkt yuqori stavkasigacha qayta moliyalashtirish orqali kompensatsiya taqdim etiladi.

Bunda kambag‘al oilalar reyestriga kiritilgan oilalarning a’zolari tadbirkorlik subyektlarida band bo‘lgan xodimlarning kamida:

5 nafarini tashkil qilganda - 2 foizgacha;

10 nafarini tashkil qilganda - 4 foizgacha;

20 nafarini tashkil qilganda - 6 foizgacha miqdorda qayta moliyalashtiriladi.[1]

“Yo‘l xarita”da quyidagi ustuvor yo‘nalishlar belgilandi:

Markaziy bankning banklar faoliyatini tartibga solish hamda nazorat qilishga oid institutsional salohiyatini takomillashtirish maqsadida qonunchilikka o‘zgartirishlar kiritish;

Bazel III standartini, shu jumladan ikkinchi (Pillar 2) hamda uchinchi (Pillar 3) ustunlarini to‘liq joriy qilish;

banklarda korporativ boshqaruv hamda tavakkalchiliklarni boshqarish tizimlariga doir talablarni takomillashtirish;

Markaziy bankning bank nazoratiga oid ichki jarayonlarini takomillashtirish hamda tavakkalchilikka asoslangan bank nazorati tizimini to‘liq joriy qilish;

banklar va bank guruhlarida konsolidatsiyalashgan nazorat tizimini joriy etish;

banklarni sanatsiya qilish mexanizmini yolga qo‘yish, shiningdek banklarni tugatish tartib-taommillarini hamda omonatlarni kafolatlash tizimini takomillashtirish;

banklarni nazorat qilishda xalqaro hamkorlikni mustahkamlash;

moliyaviy barqarorlikni ta’minlashga qaratilgan choralarni takomillashtirish.[2]

Xulosa

Tadbirkoiqrlik faoliyatini rivojlantirishda iqtisodiyotimizning kelajagi uchun bu soha vakillarini yana ham ko’paytirish maqsadida imkoniyat va sharoitlar kengayib bormoqda. Prezidentimizning 26-sentabr 2025 yilda “Tadbirkorlik subyektlarini yangicha yondashuvlar asosida qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmoni “PF-176-son”da ko‘zda tutilgan. Bu imkoniyatlardan foydalanib ish boshlayotgan tadbirkorlar ko’p yutuqlarga erishmoqda. Bunday xizmatlarni yo’lga qo’yishda moliya tashkilotlarining o’rni katta.[1]

Banklar o’z xizmatlari bilan yurtimizning barcha joylarida tadbirkorlarga kredit xizmatlarini ko’rsatib kelmoqda. “2025–2028-yillarda banklar faoliyatini tartibga solish va nazorat qilish tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan “Yo‘l xarita” tasdiqlandi. Bu xaritada banklarning dunyo reytingida tutgan o’rni, imidji va rivojlanish strategiyasi ko’rsatib o’tilgan.[2]

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yhati

1.O’zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, Tadbirkorlik subyektlarini yangicha yondashuvlar asosida qo’llab quvvatlash chora tadbirlari to’g’risida, PF-176-son,2025y 26-sentabr

2. “2025-2028-yillarda banklar faoliyatini tartibga solish va nazorat qilish tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan “Yo‘l xarita” markaziy bank malumoti.

3.Tadbirkorlik va ishga joylashtirish texnologiyasi asoslari: Z.Xudoyberdiyev; K.Z.Homitov; A.Murodov; L.K.Ko’paysinova; N.U. Arabov; Toshkent, ilm ziyo 2017 y.

4.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktabrdagi PF-6079-son «Raqamli O‘zbekiston - 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori.

5.O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 14 sentabrdagi PQ-306-son qarori

SAMARQAND VILOYATIDA CHAKANA SAVDO XIZMATLARI SOHASINI RIVOJLANTIRISHNING ASOSIY YO‘LLARI

Axatov Norbek Yarash o‘g‘li

Oriental universiteti magistri

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlari sohasining bugungi holati, rivojlanish dinamikasi va iqtisodiyotdagi o‘rni tahlil qilingan. Xizmatlar sohasi, xususan, chakana savdo tarmog‘ining makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta'siri statistik ma'lumotlar va ekonometrik modellar yordamida baholangan. Tadqiqot davomida savdo xizmatlarini raqamlashtirish, hududiy savdo klasterlarini shakllantirish hamda savdo korxonalari samaradorligini (KPI) oshirish kabi zamonaviy mexanizmlar asosida sohani rivojlantirishning asosiy yo‘llari ishlab chiqilgan. Shuningdek, polinamial va eksponensial modellar yordamida savdo xizmatlari hajmining kelgusi yillar uchun prognoz ko‘rsatkichlari aniqlangan.

Kalit so‘zlar: Chakana savdo, xizmatlar sohasi, raqamli savdo, hududiy klaster, KPI (samaradorlik ko‘rsatkichlari), ekonometrik prognoz, Samarqand viloyati, iste'mol bozori.

1. KIRISH (Introduction)

Jahon iqtisodiyotida global raqobat kuchayib borayotgan sharoitda xizmat ko‘rsatish, xususan, savdo xizmatlarini rivojlantirishning ahamiyati sezilarli tarzda oshib bormoqda. Yangi O‘zbekiston iqtisodiyotini shakllantirishda uning yetakchi tarmoq va sohalarini modernizatsiyalash hamda raqobatbardoshligini oshirish chora-tadbirlari qatorida savdo xizmatlarini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasining 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Taraqqiyot strategiyasida hududlarda xizmat ko‘rsatish va servis sohalarini rivojlantirish orqali keyingi 5 yilda xizmat ko‘rsatish hajmini 3 barobarga oshirish hamda ushbu yo‘nalishda jami 3,5 million yangi ish o‘rinlari yaratish vazifasi belgilangan.[99] Savdo xizmati – sotuvchi va iste'molchi o‘rtasidagi oldi-sotdi munosabatlari natijasida aholini tovarlarga bo‘lgan ehtiyojini qondirish maqsadida amalga oshiriladigan xizmat ko‘rsatishdagi iqtisodiy munosabatlar majmuini o‘z ichiga olgan faoliyatdan iborat. Savdo xizmatlari sifati uning moddiy-texnika bazasining holati va infratuzilmasi tarkibiga bevosita bog‘liqdir.

[99] Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёевнинг 2022 йил 28 январда ПФ-60-сон Фармони билан тасдиқланган “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт стратегияси”

Samarqand viloyati respublikada o‘zining qulay geografik joylashuvi, turizm salohiyati va demografik o‘sishi bilan savdo xizmatlari eng jadal rivojlanayotgan hududlardan biri hisoblanadi. Shunga qaramay, sohada raqamlashtirish darajasining to‘liq yetarli emasligi, xizmat ko‘rsatish sifatining hududlar kesimida notekisligi hamda innovatsion savdo klasterlarining to‘liq shakllanmaganligi kabi masalalar mavjud. Ushbu maqolaning asosiy maqsadi – Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlari sohasini tahlil qilish, ekonometrik modellar yordamida uning istiqbollarini prognozlash va uni rivojlantirishning asosiy yo‘llari bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqishdan iborat.

2. MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA (Materials and Methods)

Savdo xizmatlarining ijtimoiy-iqtisodiy tabiati hamda uning bozor iqtisodiyotidagi o‘rni mahalliy va xorijiy olimlar tomonidan keng o‘rganilgan. Jumladan, P.Samuelson, F.Kotler, F.Pankratova, A.Fridman kabi yetakchi olimlar savdoda samaradorlikni oshirish va bunga erishishda turli xil modellarni taklif etishgan. Mahalliy olimlardan M.E.Po‘latov, B.A.Abdukarimov, M.Q.Pardayev kabi olimlar zamonaviy bozor munosabatlarida savdoni rivojlantirish muammolari bo‘yicha chuqur tadqiqotlar olib borishgan.[100]

Tadqiqot jarayonida statistik ma'lumotlarni tahlil qilish, ilmiy abstraksiya, analiz va sintez, induksiya va deduksiya, tizimli tahlil, shuningdek, iqtisodiy-matematik usullar hamda ekonometrik (polinamial va eksponensial tekislash) usullaridan foydalanildi.

Savdo korxonalarining samaradorligini baholashda KPI (Key Performance Indicators) ko‘rsatkichlar tizimiga alohida yondashildi. KPI asosiy faoliyat ko‘rsatkichlari xarajatlar kalkulyatsiyasi hamda natijaviy kalkulyatsiya bosqichlari orqali umumlashib, korxona oldiga qo‘yilgan strategik maqsadlarga erishishning miqdoriy ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Ushbu tizim doirasida "sodiq mijozlar" (savdo korxonalarida ikki martadan ko‘p tovarlarni sotib olgan mijoz) salmog‘i, 1 kv.m joydan olinadigan daromad kabi ko‘rsatkichlar metodologik asos sifatida qabul qilindi.[101]

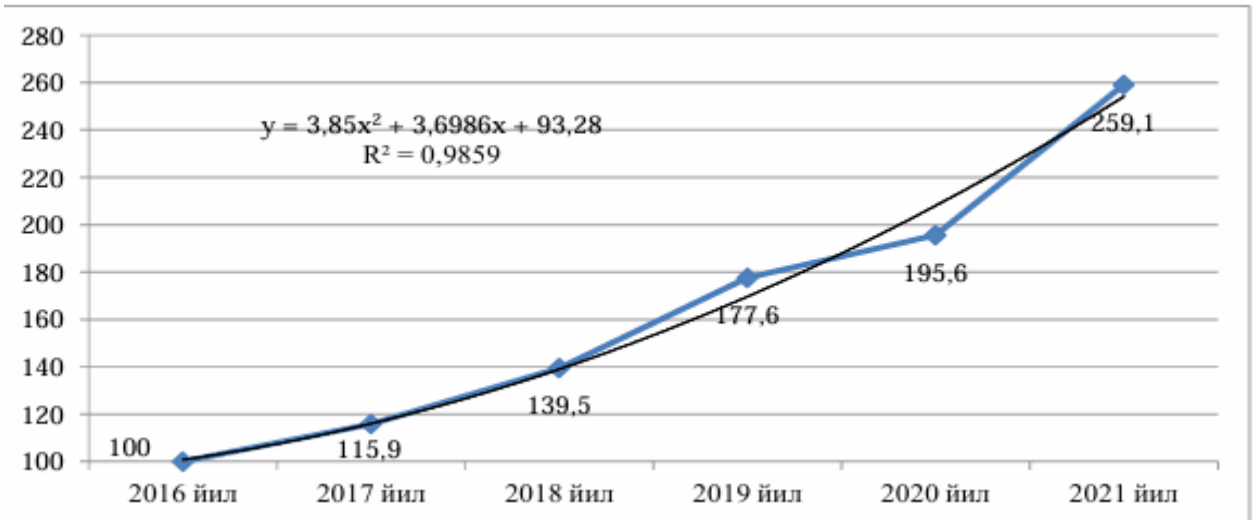
Shuningdek, Samarqand viloyatida savdo xizmatlarini prognozlashtirish uchun y=ax2+bx+c ko‘rinishidagi polinamial trend tenglamalaridan foydalanildi.

[100] 4 Пўлатов.М.Э.,Мирзаев.Қ.Ж. Глобал иқтисодий ривожланиш (туризм иқтисодиёти).Ўқув қўлланма.Т.;Фан ва технология, 2018.-296 б; Мухаммедов М.М. и др. Пардаев М.Қ. Хизматларнинг ижтимоий-иқтисодий табиати ва уни ривожлантиришнинг ўзига хос хусусиятлари. (Назарий жиҳатлар) //Сервис. -Самарканд, 2009, No1. С. 38-46;

[101] Савдо иқтисодиёти муаммолари. Ўқув қўлланма. // Ғ.Ҳ.Қудратов, Б.А.Абдукаримов, М.Қ.Пардаев, ва бошкалар. // И.ф.д., профессор М.Қ.Пардаевнинг умумий таҳрири остида.Иқтисод-молия нашриёти,2016.-430

Respublika miqyosida chakana savdo aylanmasini istiqbolli baholashda esa eksponensial tekislash (Simple exponential smoothing) usuli qo‘llanildi.[102]

1-diagramma. Samarqand viloyatida xizmatlar hajmining 2016 yilga nisbatan o‘sish sur’ati dinamikasi, foizda[103]



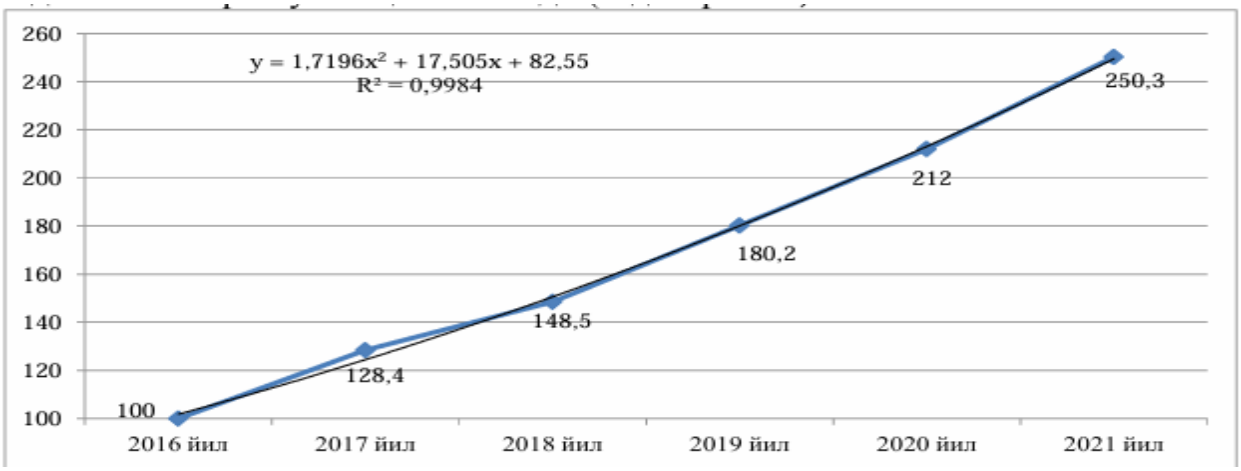
1-diagramma. Samarqand viloyatida xizmatlar hajmining 2016 yilga nisbatan o‘sish sur’ati dinamikasi, foizda3

Mazkur ko‘rsatkichning o‘sish sur’ati bo‘yicha matematik modelning apraksimatsiyasi, uning polinamiyal chizig‘iga to‘g‘ri keldi. Buning formulasi quyidagi shaklda ifodalanadi: y = 3,85x2 + 3,6986x + 93,28 R² = 0,9859 Keltirilgan formulaga asosan ko‘rsatilgan xizmatlarning o‘sish sur’ati ko‘rsatkichining 2016-2021 yillardagi dinamikasi asosida, uning 2022-2023 yillarga mo‘ljallangan prognozini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi hisob-kitoblar amalga oshiriladi: y2022 = 3,85*72 + 3,6986*7 + 93,28= 188,65 + 25,89+93,28 = 307,82 y2023 = 3,85*82 + 3,6986*8 + 93,28= 246,41 + 29,59+93,28 = 369,28

Navbatdagi va eng asosiy prognoz qilinishi lozim bo‘lgan ko‘rsatkich savdo xizmatlari bo‘lib hisoblanadi (2-diagramma).

[102] www.jmbm.uz VOLUME 1, ISSUE 4 (June) ISSN: 2181-3000

[103] жадвал маълумотлари асосида муаллиф ишланмаси.



2-diagramma. Samarqand viloyatida savdo xizmatlarining.[104]

Savdo xizmatlari ko‘rsatkichining o‘sish sur’ati bo‘yicha matematik modelning apraksimatsiyasi, uning polinamiyal chizig‘iga to‘g‘ri keldi. Buning formulasi quyidagi shaklda ifodalanadi: y = 1,7196x2 + 17,505x + 82,55. R^2 = 0,9984

Ushbu ko‘rsatkichning 2016-2021 yillardagi dinamikasi asosida, uning ham 2022-2023 yillarga mo‘ljallangan prognozini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi hisob-kitoblar amalga oshiriladi:

y2022 = 1,7196*72 + 17,505*7 + 82,55= 84,26 + 122,53 + 82,55 = 289,34

y2023 = 1,7196*82 +17,505*8 +82,55=110,05+140,04+ 82,55 = 332,64

Ushbu hisob-kitoblarni qisqartirilgan holda quyidagicha ifodalashni tavsiya qilamiz (1-jadval). Ushbu jadvalda har bir ko‘rsatkich bo‘yicha matematik modellarning tiplari va natija bilan omillar o‘rtasidagi bog‘liqlik darajasi keltirilgan. Ko‘rinib turibdiki, xizmatlar va savdo xizmatlarining o‘sish sur’atlari bo‘yicha polinamial modeldan foydalanilgan.

1-jadval Savdo xizmatlari bilan bog‘liq ko‘rsatkichlarning 2022-2023 yillarga mo‘ljallangan prognozining hisob-kitobi5

Кўрсаткичлар	Математик моделларнинг формулалари	Натижа билан омилларнинг боғ-ликлик даражаси
Хизматларнинг ўсиш суръати	$y = 3{,}85x^2 + 3{,}6986x + 93{,}28$	$R^2 = 0{,}986$
Савдо хизматларининг ўсишсуръати	$y = 1{,}7196x^2 + 17{,}505x + 82{,}55$	$R^2 = 0{,}998$

Ushbu ma’lumotlar asosida har bir ko‘rsatkichning prognozi aniqlandi. Mazkur hisob-kitoblar natijasini tegishli tarzda jadvalga kiritiladigan bo‘lsa, u quyidagicha shaklga ega bo‘ladi.

[104] жадвал маълумотлари асосида муаллиф ишланмаси.

Yillar	Xizmatlar hajmining o‘sish sur’ati	Savdo xizmatlari hajmining o‘sish sur’ati	
2016	100,0	100,0	
2017	115,9	128,4	
2018	139,5	148,5	
2019	177,6	180,2	
2020	195,6	212,0	
2021	259,1	250,3	
2022*	307,8	289,3	
2023*	369,3	332,6	

Keltirilgan 2-jadval ma’lumotlari tahlil qilinayotgan ko‘rsatkichlar bo‘yicha istiqboldaholat qanday bo‘lishligini ko‘rsatadi. Olib borilgan hisob-kitoblardan ko‘rinib turibdiki, xizmatlar hajmi 2023 yilga borib 3,7 martaga o‘sishi ko‘zda tutilgan. Savdo xizmatlarining miqdori 2023 yilga borib 3,3 martaga o‘sishi ko‘zda tutilgan.

Savdo xizmatlarini rivojlantirish orqali Samarqand viloyatida quyidagilarga erishiladi:

Birinchidan, savdo xizmatlarining zamonaviy turlarini jadal rivojlantirish va bozorni ular bilan to‘ldiriladi;

Ikkinchidan, savdo sohasi infratuzilmasini rivojlantirish masalasi ham o‘ta ustuvor vazifalar sifatida belgilangan. Chunki ushbu masalaning yaxshi yo‘lga qo‘yilishi iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini ta’minlash bilan birga aholining ham savdo xizmatlariga bo‘lgan ehtiyojini o‘z vaqtida to‘liq qondirish imkonini ham beradi.

Uchinchidan, qishloq aholi punktlarida savdo xizmatlarini ko‘rsatuvchi korxonalarni birinchi navbatda rivojlanadi, oilaviy tadbirkorlik sub’ektlarini hamda sohaga oid kasb-hunar kollejlari va oliy ta’lim muassasalarini tamomlagan yoshlarni savdo sohasiga keng jalb etiladi;

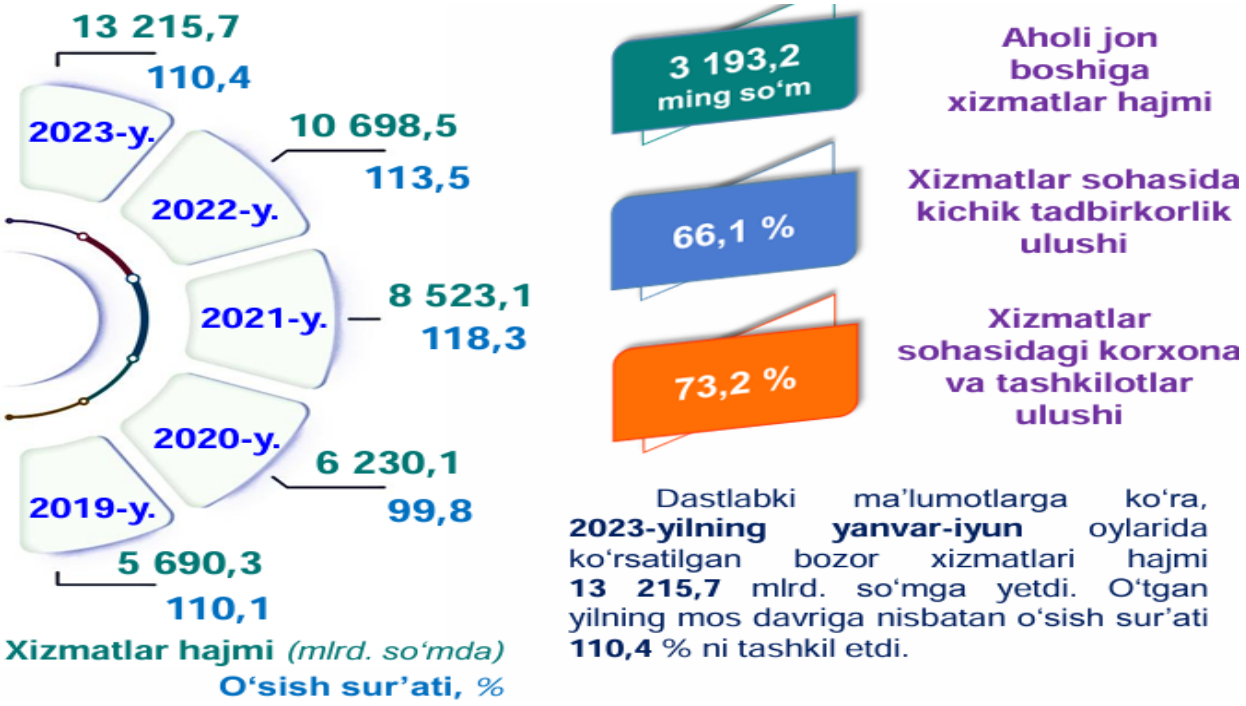
Ushbu tadbirlar nafaqat savdo sohasining iqtisodiy jihatini, balki ijtimoiy ahamiyatini ham oshirishi ko‘zda tutilgan. Xususan, ushbu ishni amalga oshirish evaziga aholini ish bilan ta’minlashni yo‘lga qo‘yish, bandlik dasturini bajarish, aholi farovonligini oshirish kabi masalalar ham paralel ravishda hal qilinib boriladi.

3. TAHLIL VA NATIJALAR (Results)/

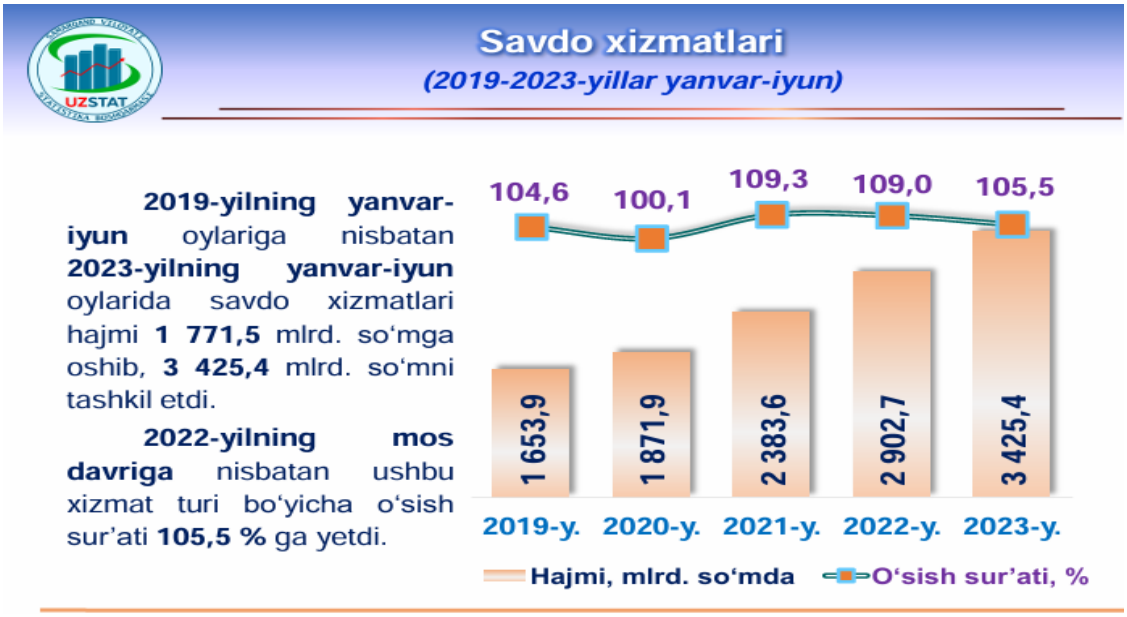
3.1. Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlarining joriy holati

Statistik ma'lumotlarga ko‘ra, Samarqand viloyatida xizmatlar sohasi barqaror o‘sish tendensiyasiga ega. Dastlabki ma'lumotlarga ko‘ra, 2023-yilning yanvar-iyun oylarida viloyatda ko‘rsatilgan bozor xizmatlari hajmi 13 215,7 mlrd. so‘mga yetdi

va o‘tgan yilning mos davriga nisbatan o‘sish sur'ati 110,4% ni tashkil etdi. Aholi jon boshiga ko‘rsatilgan bozor xizmatlari hajmi esa 3 193,2 ming so‘mga yetdi.[105]



Xizmatlar tarkibida savdo xizmatlari alohida o‘rin tutadi. 2023-yilning yanvar-iyun oylarida savdo xizmatlari hajmi 3 425,4 mlrd. so‘mni tashkil etib, xizmatlarning umumiy hajmidagi ulushi 25,9% ga teng bo‘ldi. O‘tgan yilning mos davriga nisbatan ushbu xizmat turi bo‘yicha o‘sish sur'ati 105,5% ga yetdi.

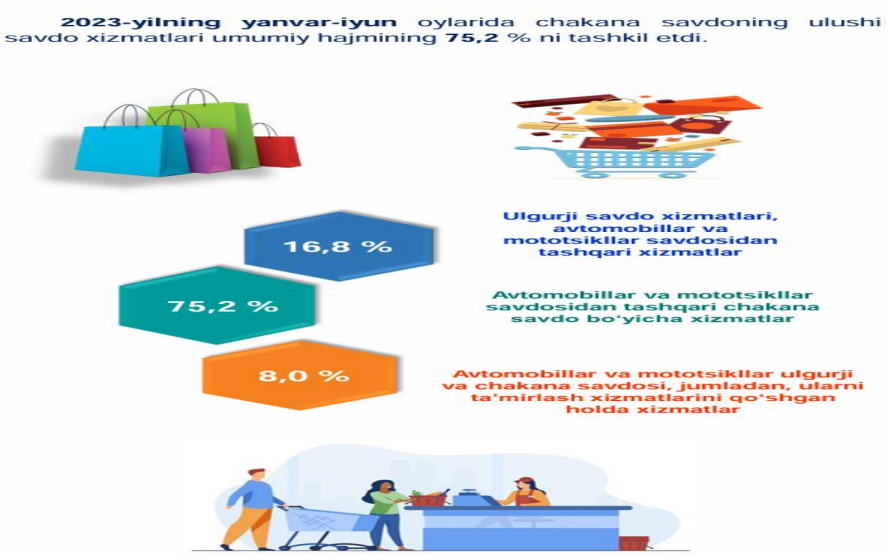


Eng muhimi, savdo xizmatlarining tarkibiy qismida **chakana savdoning o‘rni**

[105] SAMARQAND VILOYATI STATISTIKA BOSHQARMASI 2023-yil yanvar-iyun сони.

juda yuqori. 2023-yilning yanvar-iyun oylarida chakana savdoning ulushi savdo xizmatlari umumiy hajmining **75,2%** ni tashkil etdi.

1-jadval. Samarqand viloyatida savdo xizmatlarining tarkibi (2023-yil yanvar-iyun).



Buning mantiqiy isboti sifatida, 2023-yilning 1-iyul holatiga ko‘ra xizmatlar sohasida faoliyat ko‘rsatayotgan korxona va tashkilotlar umumiy sonida bevosita savdo faoliyati bilan band bo‘lganlarning ulushi 37,5% ni, ya'ni miqdoriy jihatdan 16 209 ta birlikni tashkil etganini ta'kidlash lozim.

Respublika hududlar bo‘yicha aholi jon boshiga chakana savdo tovar aylanmasi (amaldagi narxlarda mlrd. so‘m)[106]

Xizmat turi	Ulushi (%)
Avtomobillar va mototsikllar savdosidan tashqari chakana savdo bo‘yicha xizmatlar	75,2 %
Ulgurji savdo xizmatlari (avtomobil/mototsikl tashqari)	16,8 %
Avtomobillar va mototsikllar ulgurji va chakana savdosi (ta'mirlash bilan birga)	8,0 %

[106] Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитасининг маълумотлари.//https://stat.uz/.асосида муаллиф томонидан ҳисобланган.

Respublika hududlar bo‘yicha aholi jon boshiga chakana savdo tovar aylanmasi (amaldagi narxlarda mlrd. so‘m)[8]

Hududlar	Yillar								O‘zgarish foiz hisobida (2015-yilga nisbatan 2021-yilda)
	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021	
Qoraqalpog‘iston Respublikasi	99,8	429,4	1 349,3	1927,9	2 422,8	3 028,4	3590,6	4 269,5	316,42
Andijon	210,8	652,8	1 929,4	2 720,0	3 411,3	4 138,0	4689,9	5500,5	285,09
Buxoro	196,4	782,8	2 489,5	3 542,7	4 454,9	5 399,2	6 237,5	7328,7	294,38
Jizzax	120,4	551,5	1 837,2	2 622,0	3 266,9	4 430,9	5 173,2	6 398,9	348,30
Qashqadaryo	152,4	496,4	1 685,3	2 304,7	2 772,4	3 285,0	4 088,4	4840,1	287,20
Navoiy	208,0	986,4	3 260,8	4 575,5	5 596,9	6 858,8	7 880,5	9 301,0	285,24
Namangan	154,6	559,3	1 615,7	2 367,0	2 871,8	3 595,7	4 309,0	5 239,7	324,30
Samarqand	146,7	526,8	1 712,5	2 434,5	2 958,7	3 591,3	4 298,2	5 264,9	307,44
Surxondaryo	161,7	621,8	1 998,6	2 873,0	3 479,9	4 127,0	4 725,4	5 564,2	278,40
Sirdaryo	130,1	570,4	1 590,3	2 269,1	2 789,6	3 731,2	4 198,7	4 658,0	292,90
Toshkent	241,3	881,9	2 760,4	3 918,7	4 896,4	6 005,9	7 053,7	9 208,6	333,60
Farg‘ona	207,9	606,5	1 770,0	2 510,9	3 088,3	3 713,9	4 335,7	5 149,9	290,95
Xorazm	150,1	636,1	1 573,2	2 204,9	2 894,7	3 735,9	4 569,0	5 584,4	354,97
Toshkent sh.	662,7	2394,9	6 540,0	9 657,7	12295,9	14900,1	17453,6	21789,9	333,18
Respublika bo‘yicha o‘rtacha jami	**213,1**	**765,8**	**2 274,3**	**3 249,0**	**4 041,6**	**4 946,2**	**5 828,4**	**7 145,7**	**314,19**

Aholi jon boshiga chakana savdo aylanmasining yillar kesimidagi o‘zgarishiga e'tibor qaratsak, Samarqand viloyatida bu ko‘rsatkich doimiy o‘sishda bo‘lgan: 2005-yilda 146,7 mlrd. so‘m bo‘lgan bo‘lsa, 2015-yilda 1 712,5 mlrd. so‘m, 2021-yilga kelib esa 5 264,9 mlrd. so‘mni tashkil etgan (2015-yilga nisbatan 307,44% o‘sish).

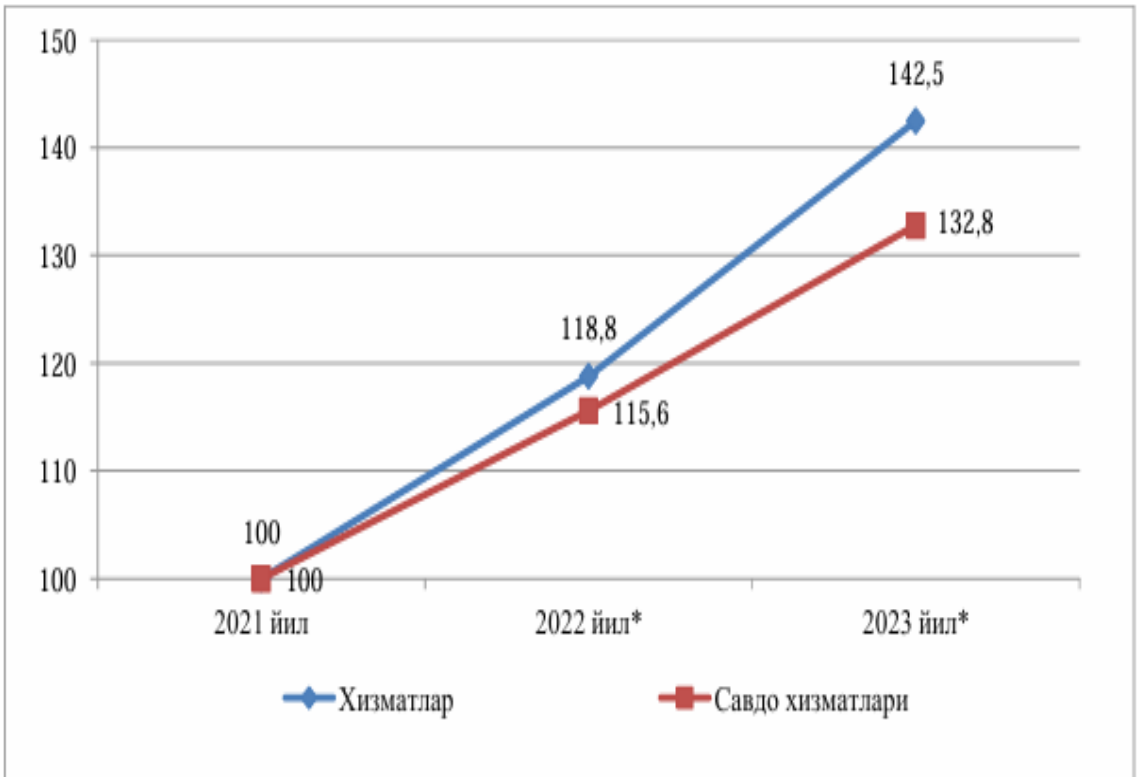
3.2. Ekonometrik modellashtirish va prognozlashtirish natijalari

Savdo xizmatlari hajmini prognozlashtirish iqtisodiy jarayonlarni boshqarishda muhim o‘rin tutadi. Samarqand viloyatida 2016-2021-yillar dinamikasi asosida savdo xizmatlari o‘sish sur'ati tahlil qilinganda, 2016-yilni 100% deb olganda, 2021-yilda bu ko‘rsatkich 250,3% ga yetgani kuzatildi.

Yillar	Xizmatlar hajmining o‘sish surati	Savdo xizmatlari hajmining o‘sish sur’ati
2016	100,0	100,0
2017	115,9	128,4
2018	139,5	148,5
2019	177,6	180,2
2020	195,6	212,0
2021	259,1	250,3

Mazkur ko‘rsatkichning o‘sish sur'ati bo‘yicha matematik modelning aproksimatsiyasi uning polinamial chizig‘iga to‘g‘ri keldi. Model quyidagi formula bilan ifodalanadi:

y=1,7196x2+17,505x+82,55 va R2=0,9984. Ushbu formula asosida qilingan hisob-kitoblar natijasida savdo xizmatlari miqdori 2021-yilga nisbatan 2022-yilda 15,6 foizga va 2023-yilga kelib esa 32,8 foizgacha o‘sishi isbotlandi.



Respublika miqyosida chakana savdo tovar aylanmasini eksponensial tekislash modeli yordamida hisoblaganda Y=2∗10−200∗0,2337t trend tenglamasi hosil qilingan bo‘lib, natijalar tahlil qilinayotgan yillarda chakana savdo aylanmasining barqaror o‘sib borishini ko‘rsatadi. Bu modelga asosan, respublikada chakana savdo aylanmasi hajmi 2027-yilga borib 1073,1 trln so‘mni tashkil etishi prognoz qilingan. O‘z navbatida, bu o‘sish bevosita mintaqaviy bo‘g‘in, xususan Samarqand viloyatining hissasini ham keskin oshiradi.

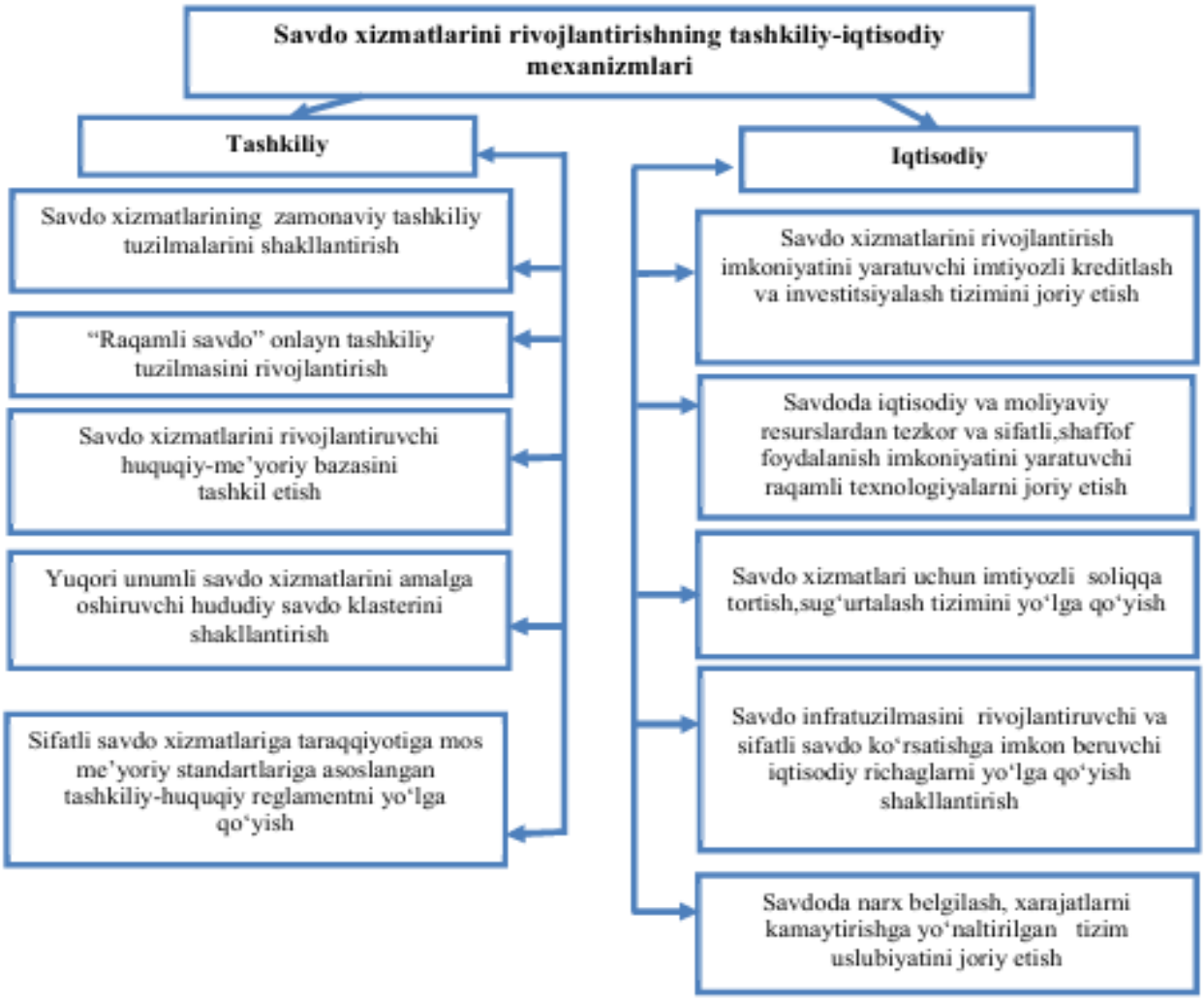
Eksponensial prognoz natijalari, mlrd. so‘m. Tablitsa

2022	2023	2024	2025	2026	2027
333543	421353,98	532281,93	672413,38	849436,59	1073063,91
100,0	126,3	159,6	2,015	2,546	3,217

4. TAHLIL VA MUHOKAMA (Discussion)

Olingan statistik va ekonometrik natijalar tahlili Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlarini rivojlantirish uchun yetarlicha potensial mavjudligini ko‘rsatadi. Biroq, ushbu o‘sishni sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqish uchun qator tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarni takomillashtirish zarur.

Asosiy muammolardan biri sifatida chakana savdo bozorida ayrim yashirin iqtisodiyot elementlarining mavjudligi, tahlil va prognoz qilish uchun ma'lumotlar almashinuvining an'anaviy ekanligini ko‘rsatish mumkin. Buni bartaraf etishning eng samarali yo‘li – **"raqamli savdo" (e-commerce) xizmatlarini jadal joriy etishdir. 1-rasm. Savdo xizmatlarini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari**



Raqamlashtirish asosida rivojlantirishning konseptual yo‘nalishlari:

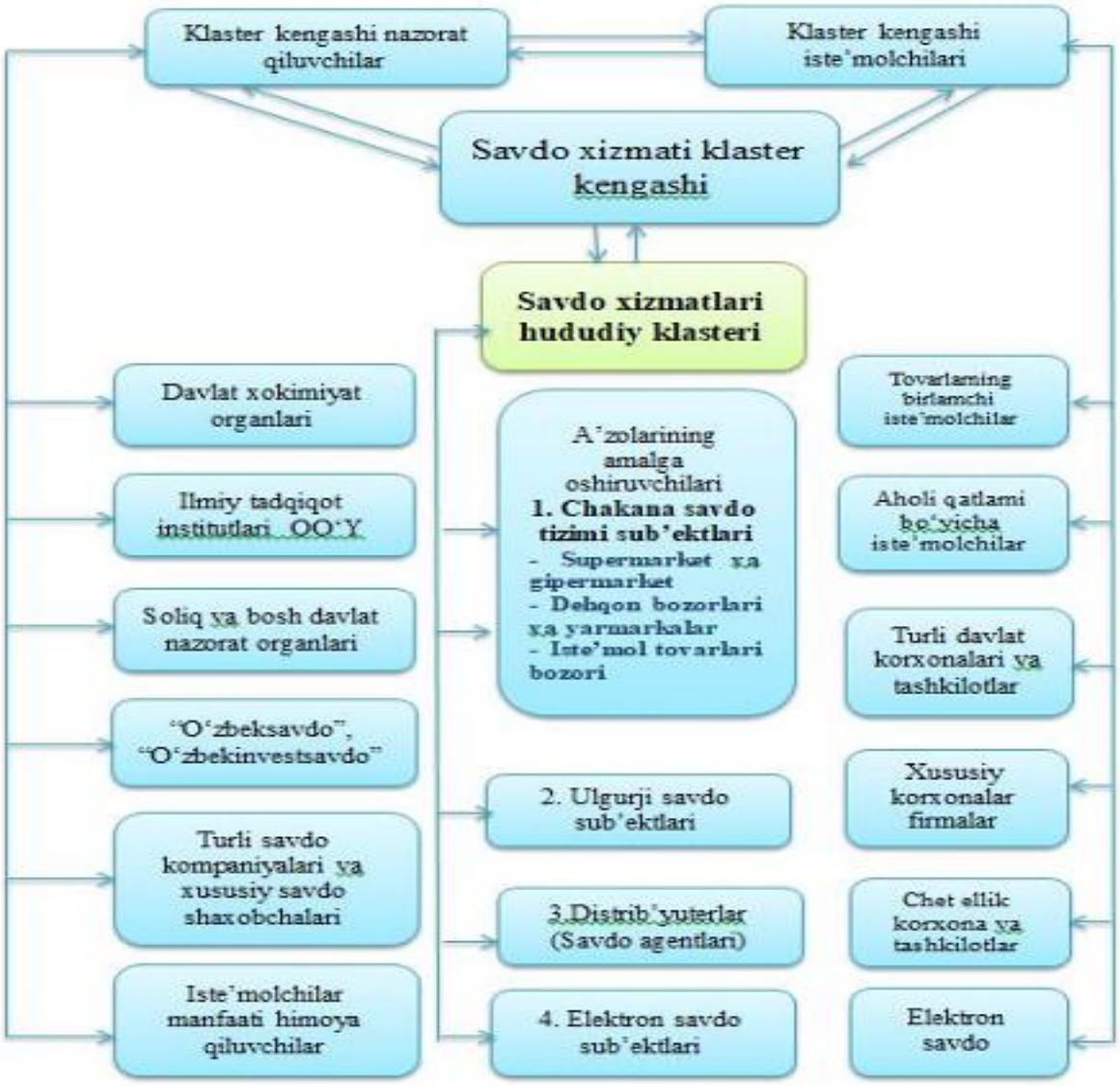
1. **Yagona raqamli savdo platformasini shakllantirish:** Savdo sohasida xarajatlarni tejaydigan va olinadigan daromadni oshirish imkoniyatlarini yaratuvchi "yagona raqamli savdo tizimi"ni vujudga keltirish.

2. **Yashirin iqtisodiyotga barham berish:** Savdo xizmatlari sohasida korrupsiyaning turli ko‘rinishlariga qarshi kurashish va soliq tushumlarining to‘liqligini ta'minlash uchun elektron hisob-kitoblar va onlayn kassa apparatlari

hamda RFID texnologiyalaridan to‘liq foydalanish.

3. **Innovatsion assortiment boshqaruvi:** Keltirilgan ilmiy tajribalar (masalan, optimallashtirish modellari va simpleks usullari) shuni ko‘rsatadiki, tovarlar assortimentini to‘g‘ri taqsimlash korxona maksimal foyda olishini ta'minlaydi.

Hududiy savdo klasterini tashkil etish mexanizmi Globallashuv sharoitida raqobatbardoshlikni oshirish uchun **Samarqand viloyati savdo xizmatlari hududiy klasterini** yaratish eng samarali yo‘l hisoblanadi. Savdo sohasini klasterlash – bu mazkur sohada bir-biri bilan chambarchas bog‘langan xizmat ko‘rsatuvchi subyektlar faoliyati samaradorligini va raqobatbardoshligini ta'minlash maqsadida bir hududga to‘plash jarayonidir. Klaster tarkibiga davlat hokimiyati organlari, ilmiy tadqiqot institutlari, soliq organlari, ulgurji savdo bazalari, supermarket va dehqon bozorlari (chakana savdo obyektlari), distrubutorlar va logistika kompaniyalari birlashadi . Samarqand viloyatida ushbu klasterning joriy etilishi natijasida savdo subyektlari tomonidan ko‘rsatilayotgan xizmatlardan olingan daromadni **12 foizga oshirish** imkoniyati yaratiladi.



3-rasm. Samarqand viloyati savdo xizmatlari hududiy klasteri tarkibiy tuzilmasi[107]1

Samaradorlikni baholash tizimini (KPI) takomillashtirish Savdo korxonalari samaradorligini baholashda faqat tushumni emas, balki xarajatlar kalkulyatsiyasi va rentabellikni aniqlovchi KPI indikatorlarini joriy etish lozim. Bularga quyidagilar kiradi:

- KPI asosiy faoliyat ko‘rsatkichlari xarajatlar kalkulyatsiyasi hamda natijaviy
- kalkulyatsiyaga bosqichlari orqali umumlashib korxona oldiga qo‘yilgan strategik maqsadlarga erishishning miqdoriy ko‘rinishida namoyon bo‘ladi.
- 1m2 joyga to‘g‘ri keladigan savdoda sotishdan olingan daromad (so‘m).

[107] Муаллиф ишланмаси

• Operatsion xarajatlarning daromadlardagi ulushi (Koper=Xoper/Djami).

• Sodiq mijozlarning jami mijozlardagi ulushi. KPI tizimi orqali chakana savdo muassasalarida xodimlarning natijaviyligini monitoring qilish va xizmat ko‘rsatish madaniyatini oshirish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Savdo korxonalari samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari tizimi.[108]

T/r	Ko‘rsatkichning nomi	Hisoblash tartibi	Mazmuni
1.	Sotish rentabellikgi,%	$R = \frac{D_{jami}}{X_{jami}} * 100$, D_{jami} –jami daromad so‘m, X_{jami} – jami xarajat so‘m	Sotish xizmatlari rentabeligini ifodalaydi
2.	$1m^2$ joyga to‘g‘ri keladigan savdoda sotishdan olingan daromad,so‘m	$K_{md} = \frac{D_{jami}}{M}$, D_{jami} –jami daromad so‘m, M – korxona/do‘konning maydoni m^2	Savdoda sotish joylaridan olinadigan daromad o‘zgarishini ko‘rsatadi
3.	$1m^2$ joyga to‘g‘ri keladigan savdoda sotishda olingan foyda,so‘m	$K_{mf} = \frac{F_{jami}}{M}$, F_{jami} –jami foyda so‘m, M – korxona/do‘konning maydoni m^2	Savdodan sotish joylaridan olingan foyda oshishini ko‘rsatadi
4.	Savdoda sotishdagi operasion xarajatlarning daromadlardagi ulushi,so‘m	$K_{oper} = \frac{X_{oper}}{D_{jami}}$, X_{oper} – operasion xarajatlar so‘m, D_{jami} – jami daromad so‘m	Savdoda sotishdagi operasion xarajatlar daromadliligini ifodalaydi
5.	Sotishdagi “sodiq” mijozlarning jami mijozlardagi ulushi (KPI talabi asosida),%	$K_{sm\ (kpi)} = \frac{N_{sodiq}}{N_{jami}} * 100$, N_{sodiq} – sodiq mijozlar soni, N_{jami} – jami mijozlar soni	Savdo xizmatlarida KPI talabi asosida “sodiq” mijozlar salmog‘ini ifodalaydi
6.	Savdo korxonasi daromadining aylanma mablag‘lardagi ulushi,%	$K_{ayl} = \frac{D_{jami}}{A_{jami}} * 100$, D_{jami} –jami daromad so‘m, A_{jami} – jami aylanma mablag‘ so‘m	Savdo korxonalarida aylanma mablag‘lar salmog‘ini ifodalaydi
7.	Savdodagi mehnat resurslarining samaradorligi,so‘m	$S_{mehnat} = \frac{A_{jami}}{W_{jami}}$, A_{jami} – jami aylanma mablag‘ so‘m, W_{jami} – xodimlarga to‘langan ish haqi so‘m	Savdo korxonalarda mehnat resurslar samaradorligini ifodalaydi
8.	Savdo korxona samaradorligini(KPI asoslangan) baholashning kompleks ko‘rsatkichi,so‘m	$C_{savdo\ (KPI)} = \frac{A_{jami}}{X_{mehnat}+Q_{tashqiayl}+Q_{ayl}}$, A_{jami} – jami aylanma mablag‘ so‘m, X_{mehnat} –xodimlarni saqlashga ketgan xarajatlar so‘m, $Q_{tashqiayl}$ –aylanmaydigan mablag‘larning o‘rtacha yillik qoldig‘i, Q_{ayl} –aylanma mablag‘larning o‘rtacha yillik qoldig‘i	Savdo korxonalarini samaradorligini baholashni kompleks ko‘rsatkichlarini ifodalaydi

5. XULOSA VA TAKLIFLAR (Conclusion)

Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlarini rivojlantirishning iqtisodiy o‘sish, aholi bandligini ta'minlash va farovonlikni oshirishdagi o‘rni beqiyosdir. O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, savdo xizmatlari viloyatda ko‘rsatilayotgan barcha xizmatlarning chorak qismidan ko‘prog‘ini, chakana savdo esa savdo xizmatlarining **75,2%** qismini tashkil qilmoqda. Ekonometrik prognozlar asosida

[108] Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

2027-yilgacha bo‘lgan davrda savdo aylanmasining eksponensial o‘sishi kutilmoqda. Ushbu o‘sishni sifat va samaradorlik nuqtai nazaridan ta'minlash maqsadida quyidagi ilmiy va amaliy takliflar ilgari suriladi:

1. **Samarqand savdo xizmatlari hududiy klasterini tuzish:** Xizmat ko‘rsatuvchilar, iste'molchilar va ishlab chiqaruvchilarni yagona zanjirga birlashtiruvchi Klaster kengashini tashkil etish lozim. Ushbu klaster hududning turistik va tranzit salohiyatini hisobga olgan holda mahalliy an'analar va zamonaviy savdo formatlarini (gipermarket, supermarket) uyg‘unlashtirishi kerak.

2. "Raqamli savdo" platformalarini davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash: Elektron tijorat subyektlari uchun imtiyozli soliqqa tortish mexanizmlari hamda tezkor moliyaviy tranzaksiyalarni amalga oshirishga imkon beruvchi yagona elektron tizimni shakllantirish. Bu orqali savdoda narx belgilash va xarajatlarni kamaytirish uslubiyati joriy etiladi.

3. **KPI tizimini chakana savdo tarmoqlariga standart sifatida joriy etish:** Chakana savdo korxonalari boshqaruvida hudud xususiyatidan kelib chiqib 1 kv.m maydonga to‘g‘ri keladigan daromadni maksimallashtirish va "sodiq mijozlar" ulushini oshirishni nazarda tutuvchi majmuaviy samaradorlik ko‘rsatkichlarini amaliyotga tatbiq etish.

4. **Tarkibiy diversifikatsiya va logistikani yaxshilash:** Qishloq xo‘jaligi va hunarmandchilik mahsulotlarini sotishda kichik chakana bozorlardan bosqichma-bosqich o‘z-o‘ziga xizmat ko‘rsatish va do‘kondan tashqari zamonaviy savdo shakllariga o‘tishni rag‘batlantirish.

Ushbu tadbirlarni amalga oshirish nafaqat savdo tarmog‘ining sof iqtisodiy ko‘rsatkichlarini, balki aholini ish bilan ta'minlash, qashshoqlik darajasini qisqartirish, xarid quvvatini oshirish hamda iste'molchilarga xizmat ko‘rsatish madaniyatini xalqaro standartlar darajasiga olib chiqishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI (References)

1. Sattarova N.T. "O‘zbekistonda savdo xizmatlarini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirish" mavzusidagi (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. - Samarqand, Samarqand iqtisodiyot va servis instituti, 2023.

2. Samarqand viloyati Statistika Boshqarmasi. "Samarqand viloyatida xizmatlar sohasining rivojlanishi (2023-yil yanvar-iyun: Dastlabki ma'lumotlar)". - Samarqand, 2023.

3. Abdug‘aniyev O.A., Normurodov U. "Samarqand viloyatida savdo xizmatlarini rivojlantirish istiqbollari". *Journal of Marketing, Business and*

Management (JMBM), Vol. 1, Issue 4, 2022. bet 197-203.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida"gi farmoni.

5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 11-maydagi PQ-5113-son "Xizmatlar sohasini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi qarori.

6. Pardayev M.Q. "Xizmatlarning ijtimoiy-iqtisodiy tabiati va uni rivojlantirishning o‘ziga xos xususiyatlari. (Nazariy jihatlar)" // *Servis*. -Samarqand, 2009, №1. S. 38-46.

7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligining rasmiy veb-sayti (www.stat.uz) ma'lumotlari.

MAKTAB TA'LIMIGA AJRATILAYOTGAN BUDJET MABLAG'LARIDAN FOYDALANISH MONITORINGINING AMALDAGI HOLATI: XARAJATLAR TARKIBI, RISKLAR VA RAQAMLI NAZORAT NUQTALARI

Nuriddinov Hazratiddin Xusniddin o‘g‘li

Oriental universiteti magistranti

Ilmiy rahbar: *TDIU i.f.d., prof. I.Meliyev*

ANNOTATSIYA: Maqolada maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holati xarajatlar tarkibi, risklar va raqamli nazorat nuqtalari kesimida tahlil qilinadi. Muammo shundan iboratki, xarajatlar hajmining ortishi monitoring tizimidan faqat post-faktum hujjat tekshiruvini emas, balki to'lovgacha, shartnoma ijrosi davomida va natija bosqichida avtomatik signal beruvchi tahliliy mexanizmni talab etadi. Tadqiqotda iqtisodiy-statistik tahlil, risk-matritsa, funksional tahlil va axborot tizimlari integratsiyasini baholash usullaridan foydalanildi. Natijada ish haqi, davlat xaridlari, kommunal xarajatlar, budjetdan tashqari tushumlar va ijtimoiy xarajatlar bo'yicha asosiy risklar hamda red-flag nazorat nuqtalari tizimlashtirildi.

Kalit so'zlar: *xarajatlar tarkibi, maktab moliyasi, risk-matritsa, raqamli monitoring, g'azna ijrosi, davlat xaridlari, red-flag.*

ABSTRACT: The article analyzes the current state of monitoring the use of budget funds allocated to school education through expenditure structure, financial risks and digital control points. The study uses economic-statistical analysis, risk matrix and functional analysis to identify key risks in payroll, public procurement, utilities, extra-budgetary funds and targeted social expenditures. The findings substantiate the need for an integrated digital monitoring model linking attendance, payroll, treasury, procurement and audit evidence.

Keywords: *expenditure structure, school finance, risk matrix, digital monitoring, treasury execution, public procurement, red flags.*

KIRISH

Maktab ta'limi xarajatlari davlat budjetining eng yirik ijtimoiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Xarajatlar hajmi oshgani sari ularni nazorat qilish usullari ham murakkablashadi: faqat to'lov topshirig'i, shartnoma va dalolatnomani ko'rib chiqish yetarli bo'lmaydi. Har bir mablag'ning rejalashtirishdan foydalanishgacha bo'lgan sikli hamda o'quv jarayoniga bevosita yoki bilvosita ta'siri

tekshirilishi zarur.109

2026-yil uchun maktabgacha va maktab ta'limi sohasi xarajatlarining sezilarli hajmda rejalashtirilishi monitoring tizimining amaliy ahamiyatini oshiradi. Budjetnoma ma'lumotlarida umumiy o'rta ta'lim uchun 63,7 trln so'm mablag' rejalashtirilgani maktab moliyasida yuqori aniqlikdagi hisob, tezkor nazorat va ochiq hisobot mexanizmlariga ehtiyoj kuchayganini ko'rsatadi.110

Maqolaning maqsadi - maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holatini xarajatlar tarkibi, risklar va raqamli nazorat nuqtalari asosida tahlil qilish hamda amaliy takliflar ishlab chiqishdir. Tadqiqotning vazifalari: xarajatlar tarkibini mazmunan guruhlash; monitoringdagi asosiy risklarni aniqlash; nazorat nuqtalarini to'lovgacha va to'lovdan keyingi bosqichlarga ajratish; raqamli tizimlar integratsiyasi orqali red-flag modelini asoslash.

Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, maktab moliyasidagi xato yoki samarasizlik bevosita ta'lim sifati, infratuzilma xavfsizligi, pedagoglar motivatsiyasi va ota-onalar ishonchiga ta'sir qiladi. Shu bois nazoratning maqsadi faqat moliyaviy qonunbuzarlikni aniqlash emas, balki riskni erta ko'rish, xarajat sababini tushunish va boshqaruv qarorini o'z vaqtida o'zgartirishdir.

Adabiyotlar sharhi: Davlat budjeti ijrosi bo'yicha yillik qonunlar moliyaviy parametrlar va birinchi darajali budjet mablag'larini taqsimlovchilar vakolatlarini belgilaydi. Maktab ta'limi xarajatlari monitoringida yillik budjet qonuni, Budjetnoma, mahalliy budjet qarorlari va smeta hujjatlari birgalikda talqin qilinadi.

109Maqola dissertatsiyaning II bobi - maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holati tahlili - asosida tayyorlandi.

110Moliya vazirligi, 2026-2028-yillar uchun Budjetnoma: 2026-yilda maktabgacha va maktab ta'limi sohasi uchun 83,7 trln so'm, umumiy o'rta ta'lim xarajatlari uchun 63,7 trln so'm rejalashtirilgani qayd etilgan.

Bu yondashuv reja-limit-to'lov-natija zanjirini shakllantiradi.111

Budjet kodeksi budjet jarayoni, g'azna ijrosi va nazoratning huquqiy asosini belgilaydi. Amaliy monitoring uchun ushbu hujjatning ahamiyati shundaki, mablag'lar maqsadli yo'naltirilishi, ajratilgan limitlar doirasida ishlatilishi, g'azna ijrosi orqali nazorat qilinishi va hisobotlarda haqqoniy aks ettirilishi kerak.112

Davlat xaridlari bo'yicha huquqiy normalar xaridlarni rejalashtirish, raqobat, shartnoma va axborot joylashtirish talablarini belgilaydi. Maktablar uchun bu talablar mebel, kompyuter texnikasi, ta'mirlash ishlari, oziq-ovqat, sport jihozlari va xizmatlar bo'yicha xarajatlarda alohida ahamiyatga ega. Xarid narxi bozor narxidan keskin farq qilsa yoki bitta yetkazib beruvchi takroriy g'olib bo'lsa, tizim avtomatik signal berishi lozim.113

Raqamli transformatsiya monitoringni qo'lda tekshirishdan ma'lumotlar asosidagi nazoratga o'tkazadi. 'Raqamli O'zbekiston-2030' strategiyasi davlat boshqaruvi va ta'lim sohasiga raqamli texnologiyalarni joriy etishni ko'zda tutadi. Maktab moliyasida bunday yondashuv UzASBO, e-G'azna, elektron xaridlar, davomat, dars jadvali, inventarizatsiya va jamoatchilik portallarini o'zaro bog'lashni anglatadi.114

Xalqaro moliyaviy boshqaruv adabiyotlarida PEFA, OECD va Jahon banki yondashuvlari budjet ishonchliligi, ijro intizomi, shaffoflik va natijaga yo'naltirilganlikni alohida ko'rsatkichlar sifatida baholaydi. Ta'lim moliyasi bo'yicha global materiallarda esa xarajatlarning yetarliligi, samaradorligi va tenglikka ta'siri

111O'zbekiston Respublikasining '2026-yil uchun Davlat budjeti to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-1105-son, 25.12.2025, Lex.uz.

112O'zbekiston Respublikasining Budjet kodeksi, 26.12.2013, Lex.uz.

113O'zbekiston Respublikasining 'Davlat xaridlari to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-684-son, 22.04.2021, Lex.uz.

114PF-6079-son Farmon, 'Raqamli O'zbekiston-2030' strategiyasi, 05.10.2020.

birgalikda baholanadi.115116117118

Metodologiya: Tadqiqotda birinchi navbatda iqtisodiy-statistik tahlil usuli qo'llanildi. Xarajatlar ish haqi va unga tenglashtirilgan to'lovlar, tovar va xizmatlar, kapital xarajatlar, kommunal to'lovlar, oziq-ovqat, o'quv jihozlari va budjetdan tashqari tushumlar kabi funksional guruhlarga ajratildi. Bunda xarajatning ulushi, takrorlanish davriyligi, moliyaviy hajmi va pedagogik jarayonga ta'siri hisobga olindi.

Ikkinchi metod - risk-matritsa. Har bir xarajat guruhi uchun ehtimoliy risk, risk oqibati va nazorat vositasi aniqlanib, ular to'lovgacha, ijro davomidagi va to'lovdan keyingi nazorat nuqtalariga ajratildi. Mazkur usul auditorlik resurslarini eng xavfli operatsiyalarga yo'naltirish imkonini beradi.

Uchinchi metod - funksional tahlil. Direktor, buxgalteriya, xo'jalik xizmati, pedagogik kengash, tuman moliya organi, Kuzatuv kengashi va ichki audit subyektlarining amaldagi vazifalari tahlil qilindi. Monitoringning kuchli tomoni javobgarlik taqsimotining aniqligi, zaif tomoni esa ma'lumotlar uzilishi va elektron izlarning yetarli darajada birlashmaganligi orqali baholandi.

To'rtinchi metod - axborot tizimlari integratsiyasini baholash. UzASBO, e-G'azna, elektron xaridlar portali, davomat va dars jadvali tizimi, inventarizatsiya moduli hamda ochiq xarajat pasporti ma'lumotlari qanday holatda bir-birini tekshirishi mumkinligi modellashtirildi.

TADQIQOT NATIJALARI: Tahlil natijalari maktab ta'limi xarajatlari

115World Bank, Uzbekistan Public Expenditure Review: Better Value for Money in Human Capital and Water Infrastructure, 2022.

116UNESCO GEM Report Team, World Bank and UIS, Education Finance Watch 2024.

117OECD, Planning and monitoring the use of school funding to support high-quality education, 2022.

118PEFA Secretariat, Uzbekistan 2024 Public Expenditure and Financial Accountability Performance Assessment Report, 2024.

tarkibida eng yuqori nazorat e'tiborini talab qiladigan yo'nalishlar ish haqi fondi, davlat xaridlari, kapital va joriy ta'mirlash, kommunal to'lovlar, oziq-ovqat va budjetdan tashqari mablag'lar ekanini ko'rsatadi. Bu yo'nalishlarda risklar bir xil emas: ish haqi fondida shtat, tarif, yuklama va davomat mosligi; davlat xaridlarida narx, raqobat va qabul qilish dalili; kommunal to'lovlarda sarf normasi; budjetdan tashqari tushumlarda esa kirimning to'liq hisobga olinishi va maqsadli sarflanishi asosiy mezon bo'ladi.

1-jadval. Maktab moliyasida xarajat guruhlari va monitoring mezonlari[119]

Xarajat guruhi	Asosiy risk	Monitoring mezoni
Ish haqi va ustamalar	Yuklama, davomat yoki tarif nomuvofiqligi	Shtat jadvali, dars soati, davomat va to'lovni solishtirish
Davlat xaridlari	Narxni oshirish, raqobat yetishmasligi, sifatsiz tovar	Bozor narxi, takliflar soni, shartnoma va qabul dalili
Kapital va joriy ta'mirlash	Ish hajmi dalilsiz qabul qilinishi	Loyiha-smeta, foto dalil, texnik nazorat va yakuniy foydalanish
Kommunal to'lovlar	Normadan ortiq sarf yoki hisoblagich nomuvofiqligi	Oldingi yil, mavsumiy norma va smart-hisoblagich bilan solishtirish
Budjetdan tashqari mablag'lar	Tushumni yashirish yoki maqsadsiz sarflash	Bank/g'azna izi, Kuzatuv kengashi qarori va xarajat pasporti
Ijtimoiy xarajatlar	Manzillilik buzilishi	Ijtimoiy reyestr va anonimlashtirilgan ochiq hisobot bilan solishtirish

Amaldagi monitoringda asosiy muammo ma'lumotlar manbalarining tarqoqligidir. Buxgalteriya hisobi moliyaviy yozuvni, g'azna tizimi to'lovni, xarid portali shartnoma jarayonini, davomat tizimi o'quvchi va pedagog ishtirokini,

[119] Manba: dissertatsiya II bobi materiallari asosida muallif tomonidan tizimlashtirildi.

inventarizatsiya esa aktiv mavjudligini ko'rsatadi. Biroq ular bir-biriga ulanmasa, audit har bir hujjatni alohida tekshiradi va tizimli xatoni kech aniqlaydi.

Ish haqi fondi monitoringida 'davomat - tarif - g'azna - audit' zanjiri eng muhim nazorat nuqtasi sifatida ko'riladi. Agar pedagogning dars yuklamasi, haqiqiy davomat, tarif stavkasi va to'lov hujjati bir-biriga avtomatik solishtirilsa, noto'g'ri hisoblangan ustama yoki ortiqcha to'lov to'lovdan oldin aniqlanishi mumkin. Bu yondashuv jazolovchi auditdan profilaktik nazoratga o'tishni anglatadi.

Davlat xaridlari monitoringida esa risklar ehtiyoj asoslanmagan bosqichdan boshlanadi. Masalan, texnik topshiriq haddan tashqari tor yozilsa, raqobat sun'iy cheklanadi; boshlang'ich narx bozor narxiga mos kelmasa, ortiqcha xarajat xavfi paydo bo'ladi; tovar qabul qilinganini tasdiqlovchi dalil zaif bo'lsa, sifatsiz yoki foydalanilmayotgan aktiv shakllanishi mumkin. Shuning uchun xarid monitoringi shartnoma imzolangandan keyin emas, ehtiyojni rejalashtirish bosqichidan boshlanishi kerak.

Kommunal to'lovlar bo'yicha nazoratda oldingi yil sarfi, mavsumiy omillar, bino maydoni, o'quvchi soni, issiqlik yoki elektr energiyasi hisoblagichlari va tarif o'zgarishlari birgalikda tahlil qilinadi. Normadan ortiq sarf har doim suiiste'molni anglatmaydi, biroq tizim bunday holatga izoh talab qiluvchi signal sifatida qarashi kerak.

Budjetdan tashqari mablag'lar bo'yicha risklar ikki yo'nalishda namoyon bo'ladi: tushumning to'liq rasmiy hisobga olinmasligi va rasmiy tushgan mablag'ning maktab ehtiyojidan uzilib qolgan holda sarflanishi. Bunday holatlarning oldini olish uchun har bir tushum manbasi, shartnoma, bank yoki g'azna izi, Kuzatuv kengashi qarori, sarf yo'nalishi va yakuniy natija xarajat pasportida aks ettirilishi kerak.

2-jadval. Raqamli monitoring uchun axborot manbalari integratsiyasi[120]

[120] Manba: dissertatsiya II bobi materiallari asosida muallif tomonidan tizimlashtirildi.

Axborot manbai	Beradigan ma'lumot	Nazorat vazifasi
UzASBO	Buxgalteriya yozuvlari, memorial orderlar, hisobotlar	Hisob-kitob to'g'riligi va moliyaviy izni tekshirish
e-G'azna	To'lov topshiriqlari, limitlar, shartnoma ijrosi	Smeta-limit-to'lov bog'liqligini baholash
Elektron xaridlar portali	E'lon, takliflar, g'olib, shartnoma narxi	Raqobat va narx asoslanganligini tekshirish
Davomat va dars jadvali	O'quvchi va pedagog davomat ma'lumotlari	Ish haqi va yuklama mosligini solishtirish
Inventarizatsiya moduli	Aktiv kodi, joylashuv, foto yoki QR dalil	Xarid qilingan aktivning mavjudligi va foydalanishini tasdiqlash
Shaffof maktab portali	Xarajat pasporti, qaror va yakuniy natija	Jamoatchilik nazoratini ma'lumot bilan ta'minlash

Red-flag modelida signal avtomatik aniqlanadi, lekin yakuniy xulosa mutaxassis tomonidan beriladi. Masalan, bir yetkazib beruvchining qisqa muddatda bir nechta shartnomada g'olib bo'lishi shubhali holat bo'lishi mumkin, lekin har doim qonunbuzarlikni anglatmaydi. Shu sababli red-flag signali dalil to'plash, izoh so'rash va risk darajasini belgilash uchun boshlang'ich nuqta sifatida ishlatiladi.

Monitoringning amaldagi holati shuni ko'rsatadiki, moliyaviy axborotning sifati tizim samaradorligining bosh shartidir. Noto'g'ri kiritilgan dars soati, kechiktirilgan dalolatnoma, xato inventar raqami yoki aniqlanmagan to'lov maqsadi eng mukammal raqamli tizimda ham noto'g'ri signal keltirib chiqaradi. Shu bois raqamli monitoring texnik yechim bilan birga, ma'lumot kiritish intizomi, xodimlar malakasi va javobgarlik reglamentini ham talab qiladi.

Amaliy natija sifatida maktablar uchun risk pasporti joriy etilishi taklif

qilinadi. Unda har bir xarajat yo'nalishi bo'yicha risk turi, ehtimollik, moliyaviy ta'sir, nazorat nuqtasi, ma'lumot manbasi va mas'ul xodim ko'rsatiladi. Risk pasporti tuman va hududiy darajada umumlashtirilsa, audit resurslari eng zaif maktab va jarayonlarga yo'naltiriladi.

Muhokama: Tadqiqot natijalari amaldagi monitoring tizimi kuchli huquqiy bazaga ega bo'lsa-da, ijro bosqichida ma'lumotlar integratsiyasi va natijadorlik bilan bog'lash masalasida zaifliklar borligini ko'rsatadi. Maktab buxgalteriyasi xarajatni to'g'ri rasmiylashtirishi mumkin, ammo tovarning real foydalanilayotgani yoki xarajatning o'quv jarayoniga qo'shgan qiymati alohida tasdiqlanmasa, monitoring to'liq bo'lmaydi.

Ikkinchi bahsli masala - riskka asoslangan auditning subyektiv talqini. Red-flag signallari xodimlarni asossiz ayblash vositasiga aylanmasligi kerak. Ularning vazifasi hujjatlarni saralash, ehtimoliy nomuvofiqlikni erta ko'rish va auditor vaqtini tejashdir. Yakuniy xulosa esa hujjat, izoh, dalil va kontekst asosida chiqarilishi lozim.

Uchinchi masala - jamoatchilik nazoratining professional moliyaviy nazorat bilan muvozanati. Ota-onalar va Kuzatuv kengashi murakkab buxgalteriya kodlarini tahlil qila olmaydi; ularga xarajat maqsadi, summasi, yetkazib beruvchisi, ijro holati va natijasi tushunarli tilda berilishi kerak. Shunday qilinganda jamoatchilik nazorati formal emas, real profilaktik mexanizmga aylanadi.

To'rtinchi masala - maktablar o'rtasidagi hududiy farqlar. Chekka qishloq maktabi, shahar maktabi va ixtisoslashgan maktab xarajatlarini bir xil ko'rsatkich bilan baholash adolatsiz xulosalarga olib kelishi mumkin. Shu sababli monitoring indikatorlari maktab turi, bino holati, o'quvchi soni, ijtimoiy kontingent va hududiy infratuzilma bilan bog'liq koeffitsiyentlar yordamida talqin qilinishi kerak.

XULOSA

Maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish

monitoringining amaldagi holati xarajatlar hajmining ortishi fonida yangi sifat bosqichiga o'tishni talab qiladi. Nazorat hujjatlar mavjudligini tekshirish bilan cheklanmasdan, xarajatning ehtiyoji, narxi, ijrosi, jismoniy dalili va ta'limiy natijasini birgalikda ko'rishi zarur.

Asosiy takliflar quyidagilardan iborat: ish haqi fondi bo'yicha davomat-yuklama-tarif-to'lov zanjirini avtomatik solishtirish; davlat xaridlari bo'yicha bozor narxi, takliflar soni, shartnoma va qabul dalilini red-flag tizimiga ulash; kommunal to'lovlarda normativ va mavsumiy taqqoslashni joriy etish; budjetdan tashqari mablag'larda bank/g'azna izi va Kuzatuv kengashi qarorini xarajat pasportida aks ettirish.

Raqamli monitoringning muvaffaqiyati texnik platformaga emas, balki ma'lumot sifati, javobgarlik taqsimoti, xodimlar malakasi va ochiq hisobot madaniyatiga bog'liq. Shu bois maktab, tuman, hududiy boshqarma va vazirlik darajasida risk pasportlari, red-flag algoritmlari va integratsiyalashgan axborot almashinuvi bosqichma-bosqich joriy etilishi maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasining Budjet kodeksi. 26.12.2013. Lex.uz.
2. O'zbekiston Respublikasining 'Ta'lim to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-637-son, 23.09.2020. Lex.uz.
3. O'zbekiston Respublikasining 'Davlat xaridlari to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-684-son, 22.04.2021. Lex.uz.
4. O'zbekiston Respublikasining '2026-yil uchun O'zbekiston Respublikasining Davlat budjeti to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-1105-son, 25.12.2025. Lex.uz.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6079-son Farmoni: 'Raqamli O'zbekiston-2030' strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida, 05.10.2020. Lex.uz.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-134-son Farmoni: 2022-2026-yillarda maktab ta'limini rivojlantirish bo'yicha milliy dasturni tasdiqlash to'g'risida, 11.05.2022. Lex.uz.
7. O'zbekiston Respublikasining 'Jamoatchilik nazorati to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-474-son, 12.04.2018. Lex.uz.
8. O'zbekiston Respublikasining 'Korrupsiyaga qarshi kurashish to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-419-son, 03.01.2017. Lex.uz.

9. Moliya vazirligi. 2026-2028-yillar uchun Budjetnoma. Toshkent, 2025.

10. World Bank. Uzbekistan Public Expenditure Review: Better Value for Money in Human Capital and Water Infrastructure. Washington, DC, 2022.

11. OECD. OECD Performance Budgeting Framework. Paris: OECD, 2024.

12. OECD. Planning and monitoring the use of school funding to support high-quality education. OECD Education Policy Perspectives, 2022.

13. UNESCO GEM Report Team, World Bank, UIS. Education Finance Watch 2024. Paris/Washington, 2024.

14. PEFA Secretariat. Uzbekistan 2024 Public Expenditure and Financial Accountability Performance Assessment Report. Washington, DC, 2024.

15. Maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan maqsadli foydalanish monitoringini takomillashtirish: magistrlik dissertatsiyasi qo'lyozmasi. Oriental universiteti, Toshkent, 2026.

16. Ahmedov, B. (2020). Ta’lim infratuzilmasini moliyalashtirishning muqobil manbalari. Oliy Ta’lim, №2, 17–21.

17. Musurmonova, O. (2020). Ta’lim tizimini moliyalashtirishda zamonaviy yondashuvlar. Iqtisodiyot va Ta’lim, №4, 45–50.

18. G‘ulomov, S. (2019). Davlat byudjeti va ta’lim sektori o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik. Toshkent: TDIU Nashriyoti.

19. Saidov, S. (2021). Ta’lim sohasini raqamli moliyalashtirish mexanizmlari. Moliya, №3, 22–26.

BANK TARMOQLARIDA DPI TEXNOLOGIYASI ASOSIDA TRAFIKNI TAHLIL QILISH

Giyasova Nargiza Botirovna

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: nargizagiyasova40@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Deep Packet Inspection (DPI) texnologiyasining bank tarmoqlarida qo'llanilishi, uning arxitekturasi, ishlash tamoyillari va kiberhavfsizlikdagi o'rni ilmiy jihatdan tadqiq etiladi. Bank tarmoqlari kiberhujumlar, firibgarlik va ma'lumotlar sizib chiqishi uchun asosiy nishon hisoblanadi. DPI texnologiyasi tarmoq paketlarini chuqur tahlil qilish orqali anomaliyalarni real vaqt rejimida aniqlash imkonini beradi. Maqolada DPI ning an'anaviy Shallow Packet Inspection (SPI) va boshqa tarmoq xavfsizligi vositalaridan ustunliklari, qo'llanilish holatlari, texnik cheklovlari hamda ma'lumotlar maxfiyligi bilan bog'liq etik muammolar tahlil qilinadi. O'zbekiston bank sektori uchun DPI joriy etishning amaliy tavsiyalari ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: *Deep Packet Inspection (DPI), tarmoq xavfsizligi, bank kiberhavfsizligi, paket tahlili, anomaliya aniqlash, IDS/IPS, SSL/TLS inspeksiyasi, tarmoq trafikli monitoring, ma'lumotlarni himoya qilish.*

1. Kirish. Raqamli transformatsiya jarayonida bank tarmoqlari tobora murakkablashib, ularda uzatiladigan ma'lumotlar hajmi va kritikligi oshib bormoqda. Mijozlarning shaxsiy ma'lumotlari, to'lov operatsiyalari, kredit portfoliyalari va ichki korporativ muloqotlar — barchasi raqamli shaklda tarmoq orqali uzatiladi. Bu esa bank tarmoqlarini kiberjinoylarda eng ko'p nishonga olinadigan infratuzilmaga aylantirmoqda.

IBM Security (2023) hisobotiga ko'ra, moliyaviy xizmatlar sektori kiberhujumlar soni bo'yicha uchinchi yil ketma-ket birinchi o'rinni egalladi; o'rtacha ma'lumotlar sizib chiqishi bir bank uchun 5,9 million AQSh dollariga tushdi. O'zbekistonda esa raqamli bank xizmatlarining jadal rivojlanishi bilan bir qatorda kibertahdidlar ham keskin kuchaymoqda — 2022–2023 yillarda O'zbekiston banklariga nisbatan uyushtirilgan DDoS hujumlari va fishing kampaniyalari sezilarli

o'sdi.

Deep Packet Inspection (DPI) — tarmoq paketlarining nafaqat sarlavhasini (header), balki to'liq mazmunini (payload) real vaqt rejimida tekshiruvchi texnologiya — bu muammolarga eng samarali texnik javoblardan biri sifatida tan olinmoqda. Biroq DPI ning bank sektorida qo'llanilishi bir qator texnik, huquqiy va etik muammolarni ham birga olib keladi.

Ushbu maqolaning maqsadi — DPI texnologiyasining bank tarmoqlarida qo'llanilishini har tomonlama ilmiy tahlil qilish, uning imkoniyatlari va cheklovlarini baholash hamda O'zbekiston bank sektori uchun joriy etish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir.

2. Adabiyotlar sharhi. DPI texnologiyasi ilmiy adabiyotda keng tadqiq etilgan. Seminal ishlar qatorida Endace va Ixia kompaniyalari texnik hujjatlaridan tashqari, Sand va Sherr (2011) tomonidan yozilgan "Network Security: Private Communication in a Public World" asari, shuningdek Clark va boshq. (2014) tomonidan chop etilgan "Network Measurement: State of the Art" maqolasi alohida o'rin egallaydi.

Lotfollahi va boshq. (2017) chuqur o'rganish (deep learning) algoritmlarini DPI bilan birlashtirish orqali shifrlangan trafikni tasniflovchi model ishlab chiqdi va bu sohada katta ilmiy qiziqish uyg'otdi. Sherry va boshq. (2015) "BlindBox" loyihasi doirasida ma'lumotlar maxfiyligini saqlab qolgan holda DPI o'tkazish kriptografik usulini taklif etdi — bu yondashuv bank sektori uchun ayniqsa muhim.

Kiberhavfsizlik sohasida SANS Institute (2022), Gartner (2023) va Forrester Research (2023) analitik hisobotlari DPI yechimlarini moliyaviy sektorda qo'llashning eng yaxshi amaliyotlarini (best practices) batafsil yoritadi. Rossiyalik tadqiqotchilar Lukatskiy A. va Bikkulov A. (2020) BRICS mamlakatlari bank tarmoqlari uchun DPI strategiyasini o'rganib, uning samaradorligi va xavf omillarini taqqosladi.

O'zbekiston kontekstida TUIT olimlari Yusupov R. va Xasanov B. (2022) tomonidan bajarilgan tadqiqot O'zbekiston bank tarmoqlarida trafik tahlilining hozirgi holati va xalqaro standartlardan orqada qolish sabablarini aniqladi — ushbu

maqola ana shu bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

3. DPI texnologiyasi: mohiyat, arxitektura va ishlash tamoyillari

3.1. DPI ning ta'rifi va SPI dan farqi. Deep Packet Inspection (Chuqur Paket Tekshiruvi) — tarmoq paketlarining OSI modelining 2-dan 7-gacha bo'lgan barcha qatlamlarida ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qiluvchi texnologiya. An'anaviy Shallow Packet Inspection (SPI, ya'ni firewalllar) faqat paket sarlavhasini (manba/manzil IP, port raqamlari, protokol turi) tekshirsa, DPI paket mazmunining to'liq o'qilishiga, protokollar tasniflanishiga va hatto ilovalar darajasidagi siyosatlarni qo'llashga imkon beradi.

1-jadval.

SPI va DPI texnologiyalarining qiyosiy tahlili

Ko'rsatkich	SPI (Oddiy Tekshiruv)	DPI (Chuqur Tekshiruv)
Tahlil qatlami	L2–L4 (sarlavha)	L2–L7 (to'liq mazmun)
Ilova aniqlash	Yo'q	Ha (700+ protokol)
Shifrlangan trafik	O'ta olmaydi	SSL/TLS dekriptlash bilan
Anomaliya aniqlash	Cheklangan	Real vaqt, ML bilan
Tezlik ta'siri	Minimal	O'rta (ASIC bilan kamaytirish mumkin)
Sozlash murakkabligi	Oddiy	Murakkab
Narx	Past	Yuqori

3.2. DPI ning texnik arxitekturasi. Zamonaviy DPI tizimlari quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topgan:

A) Trafik ushlash va ko'zgu (Traffic Capture & Mirroring). Tarmoq kommutatorlari va marshrutizatorlarida SPAN (Switched Port Analyzer) yoki TAP (Test Access Point) portlari orqali trafik nusxasi DPI qurilmasiga yo'naltiriladi. Bank tarmoqlarida passiv TAP usuli afzalroq — u asosiy trafik oqimiga ta'sir qilmaydi va tizim ishdan chiqqanda tarmoq uzilmaydi.

B) Paket tahlili mexanizmi. DPI qurilmasining asosiy qismi bo'lib, u quyidagi usullarni qo'llaydi: imzolar taqqoslash (signature matching) — ma'lum tahdidlarni

aniqlash uchun; protokol anomaliyasi tahlili — protokol spetsifikatsiyalaridan chetlanishlarni aniqlash; statistik tahlil — trafik xulq-atvorini o'rganish; ML/AI asosidagi tasniflash — noma'lum tahdidlarni va shifrlangan protokollarni aniqlash.

C) SSL/TLS Inspeksiyasi. Zamonaviy bank trafigining 95 foizidan ko'prog'i shifrlangan (HTTPS, TLS 1.3). DPI ushbu trafikni tekshirish uchun "man-in-the-middle" tamoyilida ishlaydi: tizim server sertifikatini almashtiradi, trafikni dekriptlab tekshiradi, so'ng qayta shifrlaydi. Bu jarayon maxsus HSM (Hardware Security Module) bilan bajarilsa, kalit xavfsizligi ta'minlanadi.

D) Vaqt ketma-ketligini tahlil qilish (Flow Analysis). Alohida paketlardan tashqari, DPI oqim darajasida ham tahlil olib boradi: NetFlow/IPFIX protokollari yordamida trafik oqimlarining statistikasi yig'iladi; davomiylik, hajm, yo'nalish va vaqt namunalari anomaliyalarni aniqlashda ishlatiladi.

3.3. DPI tizimlarining turlari. Bank tarmoqlarida qo'llaniladigan DPI yechimlarini uchta asosiy turga ajratish mumkin:

– In-line DPI: trafik to'g'ridan-to'g'ri DPI qurilmasi orqali o'tadi; zararli paketlarni bloklash imkoni bor; lekin tizim ishdan chiqsa trafik to'xtaydi

– Passiv (Out-of-band) DPI: trafik nusxasi tahlil qilinadi; asosiy trafik uzilishsiz davom etadi; faqat kuzatish va ogohlantirish funksiyasi — bloklash imkoni cheklangan

– Gibrid DPI: kritik segmentlarda in-line, boshqalarida passiv rejimda ishlaydi; bank tarmoqlari uchun optimal variant

4. Bank tarmoqlarida dpi texnologiyasining qo'llanilish holatlari.

4.1. Kibertahdidlarni aniqlash va oldini olish. Bank tarmoqlarida DPI ning eng muhim vazifasi — real vaqt rejimida kibertahdidlarni aniqlash. Quyidagi tahdid turlari DPI orqali samarali aniqlanadi:

– APT (Advanced Persistent Threat) hujumlari: uzoq muddatli, yashirin tarmoq infiltratsiyasi — DPI noodatiy ulanishlarni va ma'lumotlar chiqishini aniqlaydi

– Zararli dasturlar (Malware) tarqalishi: C2 (Command & Control) server bilan aloqani aniqlash va bloklash

– DDoS hujumlari: trafik anomaliyalarini erta bosqichda aniqlash va scrubbing markazlariga yo'naltirish

– SQL injection va XSS hujumlari: ilovalar qatlamida zararli so'rovlarni filtrlash

– Man-in-the-Middle hujumlari: sertifikat anomaliyalarini va protokol buzilishlarini aniqlash

Gartner (2023) tadqiqotiga ko'ra, DPI joriy etgan bank tarmoqlarida zararli trafik aniqlash samaradorligi DPI siz ishlaydiganlarga nisbatan 340 foizga yuqori bo'lgan.

4.2. Moliyaviy firibgarliklarni aniqlash. DPI texnologiyasi bank moliyaviy firibgarliklarini aniqlashda ham qo'llaniladi:

– Noodatiy operatsiyalar namunasi: bir mijoz tomonidan qisqa vaqt ichida ko'p sonli tranzaksiyalarni aniqlash

– Joylashuv anomaliyasi: mijoz bir vaqtda turli geografik nuqtalardan kirish urinishlari

– Phishing va sotsial injeneriya: bank nomidan soxta domenlar bilan aloqani aniqlash

– Insayder tahdidlar: xodimning noodatiy vaqtda yoki hajmda ma'lumot uzatishi

DPI asosidagi Behavioral Analytics tizimlari UEBA (User and Entity Behavior Analytics) bilan integrasiya qilinsa, firibgarlik aniqlash to'g'riligi 94 foizdan oshishi Feedzai va Nasdaq kompaniyalari tadqiqotlarida ko'rsatilgan.

4.3. Ma'lumotlar sizib chiqishining oldini olish (DLP). DPI ning DLP (Data Loss Prevention) funksiyasi bank uchun kritik ahamiyatga ega. Tizim quyidagi hollarda ogohlantirish beradi yoki bloklaydi:

– Kredit karta raqamlari (PAN) yoki SSN/PINFL ma'lumotlarining tashqi manzillarga uzatilishi

– Katta hajmdagi mijozlar bazasining tashqi xotiralarga nusxalanishi

– Ruxsatsiz bulut xizmatlari (Dropbox, personal Google Drive) orqali

ma'lumot chiqishi

– Shifrlangan kanallar orqali maxfiy hujjatlarning yuborilishi

4.4. Tarmoq unumdorligini boshqarish (QoS). DPI faqat xavfsizlik vositasi emas, balki tarmoq unumdorligini optimallashtirishda ham qo'llaniladi. Bank tarmoqlarida:

– SWIFT, RTGS va kritik to'lov tizimlari trafigi ustuvor kanallashtirish (traffic prioritization)

– Video-konferensiya va IP-telefon trafigiga maxsus QoS qoidalari

– Keraksiz trafik (ijtimoiy tarmoqlar, streaming) ishchi vaqtida cheklash

– Tarmoq quvvatini rejalashtirish uchun trafik statistikasi yig'ish

5. Asosiy dpi yechimlari va xususiyatlari. Bank sektori uchun mo'ljallangan yetakchi DPI yechimlari quyidagi jadvalda taqqoslanadi:

2-jadval.

Bank sektori uchun asosiy DPI yechimlari taqqoslanmasi

Yechim	Ishlab chiqaruvchi	Tezlik	SSL Inspeksiya	ML/AI	Sertifikat
NetWitness Packets	RSA Security	100 Gbps	Ha	Ha	PCI DSS
ExtraHop Reveal(x)	ExtraHop	100 Gbps	Ha	Ha	SOC 2
Darktrace	Darktrace plc	10 Gbps	Ha	Ha (AI)	ISO 27001
Cisco Stealthwatch	Cisco Systems	Cheksiz	Cheklangan	Ha	FIPS 140-2
nDPI (ochiq kod)	ntop	10 Gbps	Yo'q	Cheklangan	—
VIAVI Observer	VIAVI Solutions	400 Gbps	Ha	Ha	NEBS

6. Bank tarmog'ida dpi joriy etishning texnik arxitekturasi

6.1. Tarmoq segmentatsiyasi va DPI joylashtirish. Bank tarmoqlarida DPI ni to'g'ri joylashtirish samaradorlik va xavfsizlik uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tavsiya etiladigan arxitektura quyidagi prinsiplarga asoslanadi:

1. DMZ (Demilitarized Zone) perimetri: Internet bilan chegara nuqtasida in-line DPI — tashqi tahdidlarni birinchi chiziqda ushlab qolish

2. Core switching qatlamida passiv TAP DPI — ichki tarmoq harakatini kuzatish va insayder tahdidlarni aniqlash

3. Ma'lumotlar bazasi serverlari oldida mikrosegmentatsiya DPI — nozik aktiv himoyasi

4. SWIFT va to'lov tizimlari uchun alohida DPI segment — to'lov xavfsizligi standartlariga muvofiqlik

Zero Trust Network Access (ZTNA) arxitekturasi bilan integratsiyada DPI har bir foydalanuvchi va qurilmadan keluvchi trafik tekshirilishini ta'minlaydi — bu "ishonch yo'q, tekshirish bor" tamoyilini amalga oshiradi.

6.2. SIEM tizimi bilan integratsiya. DPI ning to'liq salohiyatidan foydalanish uchun u Security Information and Event Management (SIEM) tizimi bilan integratsiya qilinishi kerak. Bu integratsiya quyidagilarni ta'minlaydi:

– DPI tomonidan yaratilgan ogohlantirishlarni SIEM da boshqa xavfsizlik voqealari (firewall loglari, AD loglari, EDR ogohlantirishlari) bilan korrelyatsiya qilish

– SOAR (Security Orchestration, Automation and Response) orqali avtomatik javob: zararli IP ni bloklash, foydalanuvchi sessiyasini yakunlash

– Forensik tahlil uchun to'liq paket nusxalarini PCAP formatida arxivlash

– Muvofiqlik (PCI DSS, ISO 27001) uchun audit loglari yaratish

7. DPI texnologiyasining cheklovlari va etik muammolar.

7.1. Texnik cheklovlar. DPI texnologiyasi bir qator texnik cheklovlarga ega bo'lib, bularni bank IT arxitektlari hisobga olishi lozim:

– Kechikish (latency): chuqur paket tahlili qo'shimcha ishlov vaqti talab qiladi; kritik to'lov tizimlarida qabul qilinishi mumkin bo'lgan kechikish 1–5 ms dan oshmasligi kerak

– End-to-End shifrlash muammosi: TLS 1.3 va Perfect Forward Secrecy (PFS) texnologiyalari DPI ning SSL inspeksiya qobiliyatini cheklaydi

– Tezkor o'sish muammosi: trafik hajmi yiliga 30–50 foizga o'sishi DPI infrastrukturasiga moslashish talabini qo'yadi

– Zero-day tahdidlar: DPI imzo bazasida bo'lmagan yangi hujumlarni aniqlashda cheklangan (ML bilan qisman bartaraf etiladi)

– Bulut va SD-WAN muhitlari: an'anaviy DPI yechimlari bulut-nativ infratuzilmada ishlash uchun moslashtirilishi kerak

7.2. Huquqiy va maxfiylik masalalari. Bank tarmoqlarida DPI joriy etishda huquqiy asoslar alohida e'tibor talab qiladi. O'zbekiston Respublikasida "Shaxsga doir ma'lumotlar to'g'risida" Qonun (2019) va "Axborot xavfsizligi to'g'risida" Qonun (2022) DPI tizimlarining qo'llanilishiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatuvchi me'yorlarni belgilaydi.

Asosiy huquqiy talablar quyidagilardan iborat:

– Xodimlarni DPI monitoring haqida xabardor qilish va rozilik olish (mehnat shartnomasi yoki ichki qoidalarda aks ettirilishi)

– Mijozlar trafikini kuzatishda maxfiylik siyosatida oshkor etish va qonuniy asosga ega bo'lish

– To'plangan ma'lumotlarni minimal darajada saqlash va belgilangan muddatdan keyin yo'q qilish (data minimization)

– Faqat xavfsizlik maqsadida qo'llash; tijorat maqsadlarida (mijozlar xulq-atvorini o'rganish) trafik tahlili qat'iyan taqiqlangan

GDPR (Yevropa) va PCI DSS talablari bilan ish olib boruvchi banklar uchun DPI tizimlari ushbu me'yorlar bilan muvofiqlik (compliance) tekshiruvidan o'tkazilishi shart.

7.3. Yolg'on ijobiy (False Positive) muammosi. DPI tizimlari amaliyotda yolg'on ijobiy (false positive) ogohlantirishlar muammosiga duch keladi — qonuniy trafik zararli sifatida tasniflanadi. Bank SOC (Security Operations Center) xodimlari uchun bu katta yuklama yaratadi va haqiqiy tahdidlarga e'tibor sust tortishiga olib keladi. Ushbu muammoni hal qilish uchun:

– ML modellarini bank-spesifik ma'lumotlar bilan o'rgatish (fine-tuning)

– Qoidalar bazasini muntazam yangilab, o'sha bank muhitiga moslashtirish

– Tiered alert system: kritik, o'rta va past xavf darajalarini farqlash

– Threat Intelligence platformasi bilan integratsiya qilish

8. O'zbekiston bank sektori uchun dpi joriy etish: muammolar va imkoniyatlar.

8.1. Hozirgi holat va bo'shliqlar. O'zbekiston tijorat banklarining ko'pchiligida tarmoq xavfsizligi an'anaviy firewall va antivirus yechimlariga tayanadi. 2023 yilda TUIT va O'zbekiston Markaziy banki birgalikda o'tkazgan tekshiruv natijalariga ko'ra, yirik 10 tijorat bankidan faqat 3 tasida L7 darajasidagi trafik tahlili tizimlari mavjud, qolganlarida esa faqat L4 darajasidagi paket filtrlash qo'llaniladi.

Asosiy bo'shliqlar:

– Ilovalar qatlamidagi hujumlarni (APT, Banking Trojans) aniqlash imkoniyatining yo'qligi

– SWIFT tarmoqlari uchun maxsus DPI monitoringi — faqat 1 bankda (BAB "Agrobank") joriy etilgan

– SOC xodimlarida DPI boshqaruvi bo'yicha maxsus malakaning kamligi

– O'zbek tilidagi kiber hodisalarga javob berish (incident response) protseduralarining standartlashmaganlik muammosi

8.2. Joriy etish uchun tavsiyalar. O'zbekiston bank sektori uchun DPI joriy etishning quyidagi bosqichli yondashuvi tavsiya etiladi:

1-bosqich (0–6 oy): Baholash va rejalashtirish. Mavjud tarmoq infrastrukturasini inventarizatsiya qilish va DPI uchun tayyorlik darajasini baholash

– Xavf tahlili (Risk Assessment) o'tkazish va ustuvor himoya qilinadigan segmentlarni aniqlash

– Pilot loyiha uchun maqbul DPI yechimini tanlov mezonlari asosida tanlash

2-bosqich (6–18 oy): Pilot joriy etish. Birinchi navbatda Internet perimetri va SWIFT segment uchun in-line DPI o'rnatish

– SOC xodimlarini DPI boshqaruvi bo'yicha o'qitish (CEH, SANS SEC503 kurslari)

– SIEM integratsiyasi va dastlabki qoidalar bazasini sozlash

3-bosqich (18–36 oy): To'liq miqyosga kengaytirish. Barcha kritik tarmoq

segmentlarida DPI yechimlarini kengaytirish

– ML asosidagi anomaliya aniqlash modellarini bank-spesifik ma'lumotlar bilan o'rgatish

– O'zbekiston Markaziy banki kiberhavfsizlik monitoringi tizimi bilan integratsiya

– Yillik penetratsion test va DPI samaradorligini baholash tsikli yo'lga qo'yish

XULOSA

Deep Packet Inspection texnologiyasi zamonaviy bank tarmoqlari kiberhavfsizligining muhim va ajralmas tarkibiga aylandi. U an'anaviy xavfsizlik vositalaridan tubdan farq qiluvchi — ilovalar qatlamiga qadar ko'rinadigan, real vaqtli va intellektual tahlil qilish imkonini beruvchi — yagona texnik platforma hisoblanadi.

Ushbu maqolada ko'rib chiqilgan tahlil natijalariga ko'ra, DPI bank tarmoqlarida uchta asosiy funksiyani bir vaqtda bajaradi: kibertahdidlarni aniqlash va bloklash, moliyaviy firibgarliklarni proaktiv aniqlash va DLP yordamida ma'lumotlar sizib chiqishining oldini olish. Bu funksiyalarning to'liq samaradorligi uchun DPI SIEM, SOAR va Threat Intelligence platformalari bilan integratsiya qilinishi zarur.

O'zbekiston bank sektori uchun DPI joriy etish — bu nafaqat texnik masala, balki strategik qaror bo'lib, u tartibga soluvchi talablar (PCI DSS, O'zMB me'yorlari), xodimlar malakasi va huquqiy asoslarni bir vaqtda takomillashtirish bilan birga amalga oshirilishi kerak. Bosqichli joriy etish yondashuvi, pilot loyihadan boshlab butun infratuzilmaga kengaytirish — O'zbekiston bank tizimi uchun eng maqbul strategiya sifatida tavsiya etiladi.

Kelajakda kvant kriptografiyasining keng tarqalishi va sun'iy intellektga asoslangan hujumlar DPI texnologiyasidan ham yangi imkoniyatlarni talab qiladi. Shu sababli DPI yechimlarini qabul qilishda uzun muddatga mo'ljallangan, kengaytirib borish mumkin bo'lgan arxitektura tanlanishi maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi "Axborot xavfsizligi to'g'risida" Qonuni (2022-yil 15-aprel).

2. O'zbekiston Respublikasi "Shaxsga doir ma'lumotlar to'g'risida" Qonuni (2019-yil yangi tahriri).

3. O'zbekiston Markaziy banki. (2023). Tijorat banklari uchun axborot xavfsizligi talablari: Yo'riqnoma. Toshkent: O'zMB.

4. Lotfollahi, M., Shirali, M., Siavoshi, H., & Moazzami, M. (2017). Deep Learning in Network Traffic Classification. IEEE Transactions on Network and Service Management, 14(4), 1173–1185.

5. Sherry, J., Lan, C., Popa, R. A., & Ratnasamy, S. (2015). BlindBox: Deep Packet Inspection over Encrypted Traffic. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 45(4), 213–226.

6. IBM Security. (2023). Cost of a Data Breach Report 2023. Armonk, NY: IBM Corporation.

7. Gartner. (2023). Market Guide for Network Detection and Response. Stamford, CT: Gartner, Inc.

8. SANS Institute. (2022). Network Security Monitoring with Deep Packet Inspection. Bethesda, MD: SANS.

9. Sand, A., & Sherr, M. (2011). Network Security: Private Communication in a Public World (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

10. Lukatskiy, A., & Bikkulov, A. (2020). DPI v bankovskikh setyakh: effektivnost' i riski. Bankovskie tekhnologii, 5(3), 34–47.

11. Yusupov, R., & Xasanov, B. (2022). O'zbekiston bank tarmoqlarida trafik tahlilining holati va muammolari. TUIT Xabarnomasi, 4(2), 112–124.

12. Payment Card Industry Security Standards Council. (2022). PCI DSS v4.0: Requirements and Testing Procedures. Wakefield, MA: PCI SSC.

13. Forrester Research. (2023). The Forrester Wave: Network Analysis and Visibility. Cambridge, MA: Forrester.

14. NIST. (2022). Special Publication 800-94: Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems. Gaithersburg, MD: NIST.

BANK TIZIMIDA MOLIYAVIY XAVFSIZLIK: TUSHUNCHASI, MOHIYATI VA IQTISODIY AHAMIYATI

Giyasova Nargiza Botirovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, Toshkent, O'zbekiston
E-mail: nargizagiyasova40@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada bank tizimida moliyaviy xavfsizlik tushunchasining mohiyati, tasnifi va iqtisodiy ahamiyati ilmiy jihatdan tahlil etiladi. Bank tizimi milliy iqtisodiyotning asosiy tarkibiy qismi sifatida uning barqarorligi butun moliya-kredit tizimining ishonchliligini belgilaydi. Maqolada moliyaviy xavfsizlikka ta'sir etuvchi omillar, mavjud xavf-xatarlar, ularni boshqarish metodlari hamda O'zbekiston bank tizimida moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashning asosiy yo'nalishlari ko'rib chiqiladi. Xalqaro standartlar (Basel III, FATF) va milliy qonunchilik asosida tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: *moliyaviy xavfsizlik, bank tizimi, kredit xavfi, likvidlik, kapital yetarliligi, Basel III, moliyaviy nazorat, O'zbekiston Markaziy banki, pul-kredit siyosati, moliyaviy barqarorlik.*

1. kirish. Moliyaviy xavfsizlik zamonaviy iqtisodiyot nazariyasining eng muhim va dolzarb tushunchalaridan biri bo'lib, u milliy xavfsizlikning ajralmas tarkibiy qismini tashkil etadi. Bank tizimi iqtisodiyotda kapital oqimlarini boshqarish, investitsiyalarni jalb qilish, to'lov-hisob-kitob munosabatlarini ta'minlash kabi muhim vazifalarni bajarib, iqtisodiy rivojlanishning asosi hisoblanadi.

2007–2009 yillardagi global moliyaviy inqiroz va COVID-19 pandemiyasi (2020–2021) bank tizimlarining zaifligi qanchalik katta iqtisodiy oqibatlarga olib kelishi mumkinligini yaqqol ko'rsatdi. Bu voqealar moliyaviy xavfsizlik masalasini nafaqat akademik muhitda, balki davlat siyosati darajasida ham birinchi o'ringa olib

chiqdi.

O'zbekistonda bank tizimini isloh qilish bo'yicha 2017–2023 yillarda amalga oshirilgan keng ko'lamli o'zgarishlar — xususiy banklarning ulushini oshirish, davlat ishtirokini kamaytirish, xalqaro standartlarga o'tish — moliyaviy xavfsizlikni ta'minlash vazifasini yanada murakkablashtirdi va dolzarblashtirib yubordi.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi — bank tizimida moliyaviy xavfsizlikning ilmiy-nazariy asoslarini tahlil etish, uning mohiyatini ochib berish hamda O'zbekiston sharoitida moliyaviy xavfsizlikni mustahkamlash yo'llarini belgilashdan iborat.

2. Adabiyotlar sharhi va nazariy asoslar. Moliyaviy xavfsizlik tushunchasi ilmiy adabiyotda turli yondashuvlar asosida talqin qilinadi. Amerikalik iqtisodchi H. Minsky (1982) "moliyaviy beqarorlik gipotezasi" doirasida iqtisodiyotning barqaror rivojlanishi o'z-o'zidan ichki beqarorlikni keltirib chiqarishini isbotladi — bu nazariya bank tizimi xavfsizligini protsiklik tarzda boshqarish zaruratini asoslaydi.

Xalqaro Valyuta Jamg'armasining (XVJ) Moliyaviy Barqarorlik Indeksi (FSI) va Jahon banki tadqiqotlari (Demirguc-Kunt, Detragiache, 2002) bank inqirozlarining kelib chiqish sabablarini makroiqtisodiy va mikroprudensial omillar nuqtai nazaridan tahlil qiladi. Ularning xulosalariga ko'ra, kapital yetarliligi, aktivlar sifati va likvidlik ko'rsatkichlari bank barqarorligining asosiy determinantlari hisoblanadi.

Rossiyalik olimlar Senchagov V.K. (2004) va Glaz'ev S.Yu. (2015) moliyaviy xavfsizlikni milliy iqtisodiy xavfsizlikning tarkibiy qismi sifatida ko'rib chiqish an'anasini rivojlantirdi. Ularning yondashuvi postsovet mamlakatlari, jumladan O'zbekiston uchun ham metodologik asos bo'lib xizmat qilmoqda.

O'zbek olimlari S. Egamberdiyev, N. Toshmatov va F. Razzaqov tomonidan olib borilgan tadqiqotlar O'zbekiston bank tizimining xususiy xavf-xatarlarini, kredit portfelining sifatini va markaziy bank siyosatining samaradorligini baholashga bag'ishlangan.

3. Bank tizimida moliyaviy xavfsizlik: mohiyat va tasnif. Moliyaviy xavfsizlik — bu bank tizimining ichki va tashqi tahdidlarga qarshilik ko'rsata olish,

o'z asosiy funksiyalarini uzluksiz bajarish va barqaror rivojlanishini ta'minlash qobiliyati bo'lib, u kapital yetarliligi, likvidlik, aktivlar sifati va boshqaruv samaradorligi kabi ko'rsatkichlar orqali ifodalanadi.

Mazkur ta'rifdan kelib chiqib, moliyaviy xavfsizlikning quyidagi asosiy xususiyatlarini ajratish mumkin:

– Dinamiklik: iqtisodiy muhit o'zgarishi bilan birga xavfsizlik tahdidlari ham evolyutsiyaga uchraydi

– Ko'p darajalilik: yakka bank, bank tizimi va milliy iqtisodiyot darajasida namoyon bo'ladi

– O'zaro bog'liqlik: bitta yirik bankning inqirozi butun tizimga tarqalish (systemic risk) xavfini tug'diradi

– O'lchanuvchanlik: miqdoriy ko'rsatkichlar (CAR, LCR, NPL nisbati) orqali baholanadi

Moliyaviy xavfsizlikning tarkibiy elementlari

A) Kapital yetarliligi. Kapital yetarliligi koeffitsienti (CAR — Capital Adequacy Ratio) bank aktivlarining xavf darajasiga nisbatan o'z kapitalining yetarliligini ko'rsatadi. Basel III standartlariga muvofiq, minimal CAR 8 foiz (o'zak kapital bo'yicha — 6 foiz) etib belgilangan. O'zbekiston Markaziy banki esa bu me'yorni 13 foiz darajasida belgilab, xalqaro talablardan yuqori ushlab turmoqda — bu bank tizimining nisbiy mustahkamligini ifodalaydi.

B) Aktivlar sifati. Aktivlar sifati, birinchi navbatda, muammoli kreditlar (NPL — Non-Performing Loans) ulushi orqali o'lchanadi. XVJ mezonlariga ko'ra, NPL ko'rsatkichi 5 foizdan oshmasligi tavsiya etiladi. 2022 yil ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekiston bank tizimida NPL nisbati 3,8 foizni tashkil etgan bo'lib, bu nisbatan qoniqarli ko'rsatkich hisoblanadi. Biroq ekspertlar haqiqiy muammoli kreditlar hajmi yashirin ko'rinishlarda bu rasmiy ko'rsatkichdan yuqori bo'lishi mumkinligini ta'kidlaydi.

C) Likvidlik. Likvidlik — bankning joriy majburiyatlarini o'z vaqtida va to'liq bajarish qobiliyati. Basel III doirasida ikkita asosiy ko'rsatkich qo'llaniladi: LCR

(Likvidlik Qoplash Koeffitsienti) — 30 kunlik stress stsenariyida to'lov qobiliyatini ta'minlashi kerak (minimal 100 foiz); NSFR (Sof Barqaror Moliyalashtirish Koeffitsienti) — uzoq muddatli barqarorlikni ta'minlaydi.

D) Daromadlilik va samaradorlik. ROA (aktivlar rentabelligi) va ROE (kapital rentabelligi) ko'rsatkichlari bankning iqtisodiy barqarorligini baholaydi. Past daromadlilik bank kapitalini to'ldirish va zaxiralar shakllantirish imkonini kamaytiradi, bu esa uzoq muddatda moliyaviy xavfsizlikka tahdid soladi.

E) Tizimli xavf va o'zaro bog'liqlik. Tizimli xavf (systemic risk) — bitta moliya institutining inqirozi butun moliya tizimiga tarqalish ehtimoli. 2008 yilgi global moliyaviy inqiroz davrida AQShda Lehman Brothers bankining batlisi aynan tizimli xavfning halokatli oqibatlarini ko'rsatdi. Shu sababli "juda katta bo'lib, yiqilmaydigan" (too-big-to-fail) institutlarga alohida prudensial talablar qo'yiladi.

Bank tizimida moliyaviy xavfsizlikka tahdid soluvchi xavf-xatarlarni quyidagi asosiy turlariga ajratish mumkin:

– Kredit xavfi: qarz oluvchining majburiyatlarini bajara olmasligi natijasida bankning zarar ko'rishi

– Bozor xavfi: foiz stavkalari, valyuta kurslari va qimmatli qog'ozlar narxidagi o'zgarishlar

– Likvidlik xavfi: bankning o'z majburiyatlarini o'z vaqtida bajara olmasligi

– Operatsion xavf: jarayonlar, texnologiya, insoniy omillar yoki tashqi hodisalar tufayli zarar

– Reputatsion xavf: bankning ijobiy obro'sini yo'qotishi natijasida mijozlar ishonchining pasayishi

– Yuridik va muvofiqlik xavfi: qonun talablarini buzish natijasida jarima va sanksiyalar

– Kiberhavfsizlik xavfi: raqamli infratuzilmaga hujumlar va ma'lumotlar xavfsizligi tahdidlari

4. Bank tizimi moliyaviy xavfsizligining iqtisodiy ahamiyati. Bank tizimining moliyaviy xavfsizligi makroiqtisodiy barqarorlikning asosi hisoblanadi.

Barqaror bank tizimi davlat moliyasi, inflyatsiya nazorati va to'lov balansi muvozanatini ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Xalqaro Valyuta Jamg'armasi tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, bank inqirozlari o'rtacha YaIMning 20-25 foiziga teng iqtisodiy yo'qotishlarga olib kelishi mumkin.

O'zbekistonda 2017 yildan boshlangan bank islohoti davomida kapital bazasining mustahkamlanishi, xususiylashtirish jarayoni va nazorat tizimining takomillashuvi makroiqtisodiy barqarorlikka sezilarli ijobiy ta'sir ko'rsatdi: inflyatsiya maqsadlash rejimiga o'tish osonlashdi, xorijiy to'g'ridan-to'g'ri investitsiyalar hajmi oshdi.

Moliyaviy jihatdan xavfsiz bank tizimi investitsiya faolligini rag'batlantiradi. Xalqaro kredit reyting agentliklari (Moody's, S&P, Fitch) bank tizimining barqarorligini mamlakatning umumiy kredit reytingini belgilashda asosiy omillardan biri sifatida hisobga oladi. Yuqori kredit reytingi esa tashqi qarzlarni arzonroq narxda jalb qilish, xorijiy investorlar ishonchini mustahkamlash imkonini beradi.

IMF (2023) hisob-kitoblariga ko'ra, bank tizimiga nisbatan past ishonch YaIM o'sish sur'atini yiliga 0,5–1,2 foizga pasaytirishi mumkin. Aksincha, barqaror va shaffof bank tizimi kreditlash imkoniyatlarini kengaytirib, real sektordagi ishlab chiqarish va ish o'rinlari soniga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Bank muassasalariga bo'lgan ishonchning yo'qolishi — bank qochqini (bank run) hodisasi — tez orada ijtimoiy-iqtisodiy beqarorlikka olib kelishi mumkin. Aholining jamg'armalarini himoya qilish uchun ko'pchilik mamlakatlarda depozitlarni sug'urtalash tizimlari joriy etilgan. O'zbekistonda O'zbekiston Depozitlarini Himoya Qilish Jamg'armasi (ODHJQ) 2002 yildan faoliyat ko'rsatib, banklar bankrotligi holatida aholi depozitlarining qonun bilan belgilangan miqdori qaytarilishini kafolatlaydi.

Moliyaviy jihatdan sog'lom bank tizimi iqtisodiyotda resurslarni samarali taqsimlash funksiyasini bajaradi. O'zbekiston iqtisodiyotida bank krediti ulushi YaIMga nisbatan 2017 yildagi 25 foizdan 2023 yilda 57 foizga etdi — bu moliyaviy

chuqurlashtirish (financial deepening) jarayonining tezlashuvini ko'rsatadi. Biroq bu jarayon moliyaviy xavfsizlik talablariga rioya qilingan holdagina iqtisodiy samara beradi.

5. Moliyaviy xavfsizlikni ta'minlashning xalqaro standartlari. Basel Qo'mitasi (Bank for International Settlements) tomonidan ishlab chiqilgan Basel III standartlari (2010, 2017 yilda yangilangan) hozirgi kunda bank nazoratining global me'yori hisoblanadi. Basel III ning asosiy talablari:

– Kapital talablari: umumiy kapital koeffitsienti — 8%, o'zak kapital (CET1) — 4,5%, kapital saqlash buferi — 2,5%

– Leverage nisbati: 3% dan kam bo'lmasligi

– Likvidlik me'yorlari: LCR ≥ 100%, NSFR ≥ 100%

– Tizimli muhim banklar (G-SIBs) uchun qo'shimcha kapital talablari: 1–3,5%

O'zbekiston Markaziy banki Basel III talablarini bosqichma-bosqich joriy etish jarayonini olib bormoqda. 2023 yil ma'lumotlariga ko'ra, tijorat banklarining kapital yetarliligi bo'yicha o'rta ko'rsatkich 18,3 foizni tashkil etib, belgilangan minimal me'yordan yuqori bo'lgan.

Moliyaviy harakatlar bo'yicha maxsus guruh (FATF — Financial Action Task Force) pul yuvish va terrorizmni moliyalashtirish yuzasidagi xavf-xatarlarni boshqarish standartlarini belgilaydi. Bank tizimida KYC (Know Your Customer — mijozingizni bil) va AML (Anti-Money Laundering — pul yuvishga qarshi kurash) talablarining bajarilishi moliyaviy xavfsizlikning muhim tarkibi hisoblanadi.

O'zbekiston 2019 yilda FATF "kulrang ro'yxat"iga kiritilgan va 2023 yil oktyabrda bu ro'yxatdan chiqarilgan. Bu yutuq moliyaviy nazorat va pul yuvishga qarshi tizimning tubdan takomillashuvidan dalolat beradi.

Zamonaviy bank nazorati tizimida stres-testlar muhim o'rinni egallaydi. Stres-test — bu yomon stsenariylar (qattiq iqtisodiy tushkunlik, valyuta kursi keskin tushishi, kredit portfelining yomonlashishi) sharoitida bankning bardoshliligi baholanadi. Yevropa Markaziy banki, FRS (AQSh) va boshqa yirik markaziy banklar yiliga kamida bir marta tizimiy stres-testlar o'tkazadi.

O'zbekiston Markaziy banki ham 2021 yildan boshlab tijorat banklariga nisbatan stres-test o'tkazish amaliyotini joriy etgan. Bu amaliyot banklarning o'z zaif tomonlarini aniqlashi va kapital zaxiralarini oldindan to'ldirishiga yordam beradi.

6. O'zbekiston bank tizimida moliyaviy xavfsizlik: holat va muammolar. 2024 yil boshiga ko'ra O'zbekistonda 33 ta tijorat banki faoliyat yuritib, ulardan 12 tasi xorijiy kapital ishtirokidagi banklar, 11 tasi davlat ulushi ustun bo'lgan banklar va 10 tasi xususiy banklar hisoblanadi. Bank tizimining umumiy aktivlari YaIMning 60 foizidan oshdi.

Ijobiy tendensiyalar qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin:

– Kapital bazasining mustahkamlanishi: umumiy kapital yetarliligi me'yoriy ko'rsatkichdan yuqori

– FATF "kulrang ro'yxat"idan chiqish (2023): xalqaro ishonchning ortishi

– Xalqaro standartlarga o'tish sur'atining tezlashishi: IFRS 9 joriy etish

– Raqamli bank xizmatlarining kengayishi: mobil ilovalar, internet-banking qamrovi oshishi

– Xorijiy investorlarning ulushi: xalqaro banklar (TBC Bank, Kapitalbank xalqaro sheriklar bilan) kirib kelishi

Mavjud muammolar va tahdidlar

Shu bilan birga, O'zbekiston bank tizimida moliyaviy xavfsizlikka xavf tug'diruvchi bir qator muammolar mavjud bo'lib qolmoqda:

– Davlat banklarining katta ulushi: bank tizimi aktivlarining 50 foizdan ortig'i davlat banklariga to'g'ri kelishi bozor raqobatini va samaradorlikni cheklaydi

– Kreditlash kontsentratsiyasi: kredit portfelining muayyan tarmoqlar yoki yirik qarz oluvchilarga to'planib qolish xavfi

– Valyuta xavfi: dollarizatsiya darajasining nisbatan yuqoriligi; 2023 yilga ko'ra depozitlarning 45 foizi xorijiy valyutada

– Raqamli transformatsiyaga bog'liq kiberhavfsizlik xavflarining kuchayishi

– Mikrokredit va NBMO sektori ustidan nazoratning rivojlanmaganlik

darajasi

– Moliyaviy savodxonlik darajasining pastligi va muammoli kreditlarning o'sishi

7. Tavsiyalar va rivojlantirish yo'nalishlari. O'tkazilgan tahlil natijalariga asoslanib, O'zbekiston bank tizimida moliyaviy xavfsizlikni mustahkamlash bo'yicha quyidagi tavsiyalar ilgari suriladi:

Regulyatorlik va nazorat sohasida:

– Makroprudensial nazorat tizimini kuchaytirish va tizimli xavflarni kuzatish uchun markazlashtirilgan ma'lumotlar bazasini yaratish

– Stres-testlarning qamrovini kengaytirish va natijalari asosida banklar uchun individual kapital rejalari ishlab chiqish

– Basel IV talablarini o'rganish va O'zbekiston bank tizimiga bosqichma-bosqich joriy etish yo'l xaritasini tuzish

Tuzilmaviy islohotlar sohasida:

– Davlat banklarini bosqichma-bosqich privatizatsiya qilishni jadallashtirib, bozor raqobatini kuchaytirish

– Bank sektori kontsentratsiyasini kamaytirish va kichik hamda o'rta biznesni kreditlashni kengaytirish

– Valyuta xavfini kamaytirish maqsadida so'mda uzoq muddatli moliya vositalarini rivojlantirish

Raqamli va innovatsiya sohasida:

– Kiberxavfsizlik bo'yicha yagona milliy me'yorlarni ishlab chiqish va banklarning AKT infratuzilmasini sertifikatlash

– FinTech tarmoqni tartibga soluvchi "sandbox" mexanizmini joriy etish va raqamli banklar faoliyatini qonunlashtirish

Aholi va biznesni himoya qilish sohasida:

– Depozitlarni sug'urtalash hajmini bosqichma-bosqich oshirish va sug'urta fondini mustahkamlash

– Moliyaviy savodxonlikni oshirish dasturlarini kengaytirish va aholi uchun

kredit konsultatsiya markazlarini tashkil etish

8. XULOSA

Bank tizimida moliyaviy xavfsizlik — bu murakkab, ko'p darajali va dinamik hodisa bo'lib, u butun milliy iqtisodiyotning barqarorligini bevosita belgilaydi. Kapital yetarliligi, likvidlik, aktivlar sifati va operatsion samaradorlik — bu tushunchaning to'rtta ustuvi sifatida bir-birini to'ldiruvchi va mustahkamlovchi tizim yaratadi.

O'zbekiston bank tizimi so'nggi yillarda sezilarliro'lda yaxshilandi: Basel III talablariga yaqinlashildi, FATF tahdidlaridan xalos bo'lindi, xalqaro investorlar ishonchi ortdi. Biroq davlat banklarining ustunligi, valyuta xavfi, kibertahdidlar va kredit kontsentratsiyasi kabi tizimli muammolar uzoq muddatli moliyaviy xavfsizlik uchun jiddiy sariq chiroq bo'lib qolmoqda.

Moliyaviy xavfsizlikni ta'minlash — bu nafaqat banklar va regulyatorlarning, balki keng jamoatchilik, ish beruvchilar va davlat o'rtasidagi hamkorlikni talab qiluvchi umumiy vazifadir. Shu nuqtai nazardan, zamonaviy prudensial nazorat, xalqaro standartlarga muvofiqlashtirilgan milliy qonunchilik va moliyaviy savodxonlikni oshirish bank tizimi moliyaviy xavfsizligining uchta asosiy tayanchi hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 12-maydagi "Bank tizimini isloh qilish va rivojlantirish" to'g'risidagi Farmoni.

2. O'zbekiston Respublikasi "Banklar va bank faoliyati to'g'risida" Qonuni (2019-yil yangi tahriri).

3. Basel Committee on Banking Supervision. (2017). Basel III: Finalising Post-Crisis Reforms. Bank for International Settlements, Basel.

4. International Monetary Fund. (2023). Global Financial Stability Report: Financial and Climate Policies for a High-Interest-Rate Era. Washington, D.C.: IMF.

5. Minsky, H. P. (1982). Can "It" Happen Again? Essays on Instability and

Finance. New York: M.E. Sharpe.

6. Demirguc-Kunt, A., & Detragiache, E. (2002). Does deposit insurance increase banking system stability? Journal of Monetary Economics, 49(7), 1373–1406.

7. Senchagov, V.K. (2004). Ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii. Moskva: Delo.

8. Financial Action Task Force (FATF). (2023). Mutual Evaluation Report — Republic of Uzbekistan. Paris: FATF.

9. World Bank. (2023). Uzbekistan Financial Sector Assessment Program. Washington, D.C.: World Bank Group.

10. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2023). Bank tizimining moliyaviy barqarorligini ta'minlash bo'yicha yillik hisobot. Toshkent: O'zMB.

11. Egamberdiyev, S., & Toshmatov, N. (2022). O'zbekiston bank tizimida kredit xavfini boshqarish muammolari. Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar jurnali, 3(2), 45–58.

12. van Greuning, H., & Bratanovic, S.B. (2009). Analyzing Banking Risk: A Framework for Assessing Corporate Governance and Financial Risk. Washington: World Bank Publications.

BANK-MOLIYA SOHASIDA AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Sattorova Nasiba G‘anijon qizi
“Bank ishi” kafedrasi i.f.f.d. (PhD),
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
E-mail: nasiba_sg7@mail.ru
ORCID: 0000-0003-2967-9830

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekiston tijorat banklari faoliyatida raqamli texnologiyalardan foydalanishning amaldagi holati tahlil qilinib, iqtisodiy samaradorlikka to‘sqinlik qilayotgan muammolar ko‘rsatib berilgan. Shu bilan birga, ushbu muammolarni bartaraf etish hamda raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali bank xizmatlari samaradorligini va iqtisodiy natijadorligini oshirishga qaratilgan amaliy taklif va tavsiyalar ilgari surilgan.

Kalit so‘zlar: tijorat banklari, iqtisodiy samaradorlik, raqamli texnologiyalar, daromadlilik ko‘rsatkichi, xorijiy tajriba.

Аннотация. В статье анализируется современное состояние использования цифровых технологий в деятельности коммерческих банков Узбекистана и выявляются проблемы, препятствующие повышению экономической эффективности. Вместе с тем, были выдвинуты практические предложения и рекомендации по устранению указанных проблем и повышению оперативности и экономической эффективности банковских услуг за счет внедрения цифровых технологий.

Ключевые слова: коммерческий банкинг, экономическая эффективность, цифровые технологии, индекс рентабельности, зарубежный опыт.

Abstract. The article analyzes the current state of use of digital technologies in the activities of commercial banks in Uzbekistan and identifies problems that hinder economic efficiency. At the same time, practical proposals and recommendations were put forward to eliminate these problems and increase the efficiency and economic effectiveness of banking services through the introduction of digital technologies.

Keywords: commercial banking, economic efficiency, digital technologies, profitability index, foreign experience.

KIRISH

Hozirgi global raqamli iqtisodiyot taraqqiyoti sharoitida bank xizmatlari samaradorligini oshirish masalasi tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, zamonaviy raqamli texnologiyalardan foydalanish orqali bank operatsiyalarini avtomatlashtirish, xizmat koʻrsatish jarayonlarini tezkor va shaffof qilish iqtisodiy samaradorlikni ta’minlovchi asosiy omillardan biriga aylanmoqda. Shu bois, jahon amaliyotida bank xizmat turlarini rivojlantirishda integrallashgan axborot tizimlarini joriy etish, ma’lumotlar xavfsizligini kuchaytirish, raqamli iqtisodiyot texnologiyalarini tatbiq etish hamda turli axborot tizimlari oʻrtasida oʻzaro integratsiyani samarali yoʻlga qoʻyish kabi yoʻnalishlar ustuvor tendensiya sifatida namoyon boʻlmoqda.

Oʻzbekistonda ham tijorat banklari uchun raqamli xizmatlarni kengaytirish va ularni iqtisodiy jihatdan samarali boshqarish masalasi kun tartibiga chiqmoqda. Bank xizmatlarini axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida diversifikatsiya qilish, ya’ni yangi xizmat turlarini ishlab chiqish va mijozlarga yetkazish banklarning bozordagi raqobatbardoshligini ta’minlaydi. Jumladan, banklar tomonidan kichik va yirik moliyaviy texnologiya kompaniyalari bilan hamkorlikda “sun’iy intellekt” hamda boshqa raqamli yechimlardan foydalanish orqali xizmat koʻrsatish sifatini oshirishga intilish iqtisodiy samaradorlikka toʻgʻridan-toʻgʻri ta’sir koʻrsatmoqda.

Chunki raqamli moliyaviy texnologiyalarni joriy etish, bir tomondan, an’anaviy bank tizimiga yangi raqobatchilarning kirib kelishi orqali tahdid tugʻdirsada, ikkinchi tomondan, bank xizmatlari bozorida yangi iqtisodiy imkoniyatlar eshigini ochmoqda. Bu esa tijorat banklari uchun xizmatlarni arzonlashtirish, ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirish va mijozlar bazasini kengaytirish orqali daromad manbalarini diversifikatsiya qilish imkoniyatini beradi.

Shunday qilib, raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi tijorat banklarining xizmat koʻrsatish tizimini iqtisodiy jihatdan samarali tashkil etishni, raqobat muhitida barqaror daromad olish va milliy moliya bozorida faol ishtirok etish uchun raqamli texnologiyalarni chuqur integratsiya qilishni taqozo etmoqda.

Mamlakatda oxirgi yillarda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish, tijorat banklari xizmat turlarining yangi mexanizmlarini joriy etish yuzasidan katta ishlar olib borilmoqda. Xususan, Prezidentning “Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi (Farmon, 2018), “Oʻzbekiston Respublikasida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi (Qaror, 2018), “2020-yil — Ilm-ma’rifat va raqamli iqtisodiyot yili” deb e’lon qilinganligi hamda 2030-yilga qadar “Raqamli Oʻzbekiston” konsepsiyasini ishlab

chiqish belgilanganligi (Shavkat Mirziyoyev, 2019) bu borada bank tizimi oldiga qator vazifalarni bajarishni keltirib chiqaradi.

Yuqoridagi konseptual g‘oyalardan kelib chiqqan holda, mazkur maqola mavzusining dolzarb ekanligini asoslash mumkin.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Dunyoda axborot texnologiyalarining rivojlanishi jarayonida raqamli iqtisodiyot atamasi yuzaga keldi va ushbu atama birinchi marta The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence kitobida 1995-yilda ishlatilgan. Don Tapscott (2016) fikricha, bozor subyektlari faoliyatini raqamli transformatsiyalashning asosiy omili raqamli madaniyatni rivojlantirish hisoblanishi ta’kidlangan.

Amerikalik dasturchi Nicholas Negroponte (1995) tomonidan “raqamli iqtisodiyot” termini amaliyotga kiritildi. Hozirda bu istilohni butun dunyodagi siyosatchilar, iqtisodchilar, jurnalistlar, tadbirkorlar — deyarli barcha qo‘llamoqda. World Bank 2016-yilda dunyodagi raqamli iqtisodiyotning ahvoli haqida ilk ma’ruzasini e’lon qildi.

“Raqamli iqtisodiyot” atamasi ilmiy amaliyotga ispaniyalik va amerikalik sotsiolog, axborotlashgan jamiyatning yetakchi tadqiqotchisi Manuel Castells (1999) tomonidan kiritilgan. Bu borada uning The Information Age: Economy, Society and Culture nomli uch jildli monografiyasi chop etilgan. Uning fikricha, raqamli iqtisodiyot atamasi ikki xil turdagi tushunchalarni ifodalaydi:

- birinchidan, raqamli iqtisodiyot — bu rivojlanishning zamonaviy bosqichi hisoblanib, u ijodiy mehnat va axborot ne’matlarining ustuvor o‘rni bilan tavsiflanadi;
- ikkinchidan, raqamli iqtisodiyot — bu o‘ziga xos nazariya bo‘lib, uning o‘rganish obyekti axborotlashgan jamiyat hisoblanadi. Raqamli iqtisodiyot nazariyasi o‘z rivojlanishining boshlang‘ich davridadir, chunki sivilizatsiyaning raqamli axborot bosqichiga o‘tishi bir necha o‘n yil avval boshlangan.

Ushbu tushunchalarni bog‘lab turadigan omil — bu iqtisodiy jarayonlarning globallashuvida axborot texnologiyalarining birlamchi o‘rinni egallashi hisoblanadi.

Fikrimizcha, raqamli iqtisodiyot — bu alohida faoliyat turi emas. Bu, aslida, ishbilarmonlik, sanoat obyektlari va xizmatlar deganidir. “Raqamli” atamasi mazkur sohalarning barchasi axborot texnologiyalaridan faol foydalanishini anglatadi. Agar oddiy iqtisodiyotda moddiy buyumlar asosiy resurs hisoblansa, raqamli iqtisodiyotda bu qayta ishlanadigan hamda uzatiladigan axborot va ma’lumotlar bo‘ladi. Ularning tahlilidan so‘ng to‘g‘ri boshqarish bo‘yicha yechim ishlab chiqiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur mavzuni ilmiy tadqiq etish jarayonida tahlil va taqqoslash usuli asos qilib olindi. Xususan, iqtisodiy jarayonlarning samaradorligini o‘rganishda mantiqiy tahlil qilish, turli ma’lumotlarni guruhlash va ularni o‘zaro taqqoslash orqali statistik qayta ishlash usullari qo‘llanildi. Shuningdek, tadqiqot doirasida iqtisodiy ko‘rsatkichlarni aniq baholash maqsadida miqdoriy va sifatiy ko‘rsatkichlarni hisoblash, ularning dinamikasi hamda samaradorlikka ta’sirini tahlil qilish yo‘li bilan iqtisodiy natijalarga ilmiy asoslangan xulosalar chiqarildi.

Bunday usullarning qo‘llanilishi nafaqat mavjud ma’lumotlarni tizimlashtirishga, balki iqtisodiy jarayonlarning tijorat banklari faoliyatida qay darajada samara berishi mumkinligini baholashga ham xizmat qildi. Shu orqali raqamli texnologiyalarning joriy qilinishi iqtisodiy samaradorlikka qanday ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi hamda tegishli takliflar ilgari surildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Raqamli texnologiyalar global iqtisodiyotning tuzilmasi va ishlash mexanizmlarini tubdan o‘zgartirib, an’anaviy biznes modellarini qayta shakllantirmoqda. Bu jarayon bozorlarda raqobatni kuchaytiradi, xo‘jalik yurituvchi subyektlar samaradorligini oshiradi va milliy iqtisodiyotlar uchun yangi imkoniyatlar eshigini ochadi. Bunda raqamli islohotlar nafaqat yangi bozor segmentlarini yuzaga keltiradi, balki mavjud iqtisodiy resurslardan unumli foydalanish orqali yuqori iqtisodiy samaradorlikni ta’minlaydi.

McKinsey Global Institute (2025) ma’lumotlariga ko‘ra, so‘nggi 20 yillik o‘sishdan keyin jahon yalpi ichki mahsulotida an’anaviy tovar va xizmatlar savdosining ulushi 2017-yildagi 53 foizdan 2014-yilda 39 foizgacha pasaygan. Shu bilan birga, 2005–2014-yillarda transchegaraviy ma’lumotlar almashinuvi hajmi 45 barobarga oshgani raqamli iqtisodiyotning ulkan iqtisodiy imkoniyatlar yaratayotganidan dalolat beradi. Masalan, 2020-yildan boshlab jahon tovar savdosining qariyb 12 foizi elektron tijorat orqali amalga oshirilgan. Bu raqam raqamli iqtisodiyotning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini yaqqol ko‘rsatib turibdi.

Boston Consulting Group (2025) tahlillariga ko‘ra, Xitoyda elektron tijorat ulkan sur’atlar bilan rivojlanmoqda. Xususan, mamlakatning elektron tijorat aylanmasi 18 milliard dollarga yetgan bo‘lib, iste’molchilar internet orqali taxminan 750 milliard dollarlik xarid amalga oshirgan. Bu ko‘rsatkich AQSH va Buyuk Britaniyaning qo‘shma natijalaridan ham yuqori. 2023-yil oxiriga kelib, Xitoyning xalqaro elektron tijoratdagi ulushi 39,2 foizni tashkil etgan. Mamlakatda 2018–2024-yillarga mo‘ljallangan dastur doirasida elektron tijorat hajmini 5 yil ichida 5,8 trln dollarga yetkazish rejalashtirilgan.

McKinsey & Company (2025) prognozlariga ko‘ra, raqamli texnologiyalar 2026-yilga kelib Xitoy yalpi ichki mahsulotini 22 foizgacha, Rossiya iqtisodiyotini esa 34 foizgacha o‘sishiga xizmat qilishi mumkin. AQSHda esa raqamli texnologiyalardan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik 1,6–2,2 trillion AQSH dollariga yetishi prognoz qilingan (1-jadval).

1-jadval

2025-yil uchun I-DESI subindekslari[121]

Mamlakatlar	Raqamli (I-DESI) indeksi	Bog‘lanish darajasi	Inson kapitali	Internetdan foydalanish	Raqamli texnologiyalar integratsiyasi	Raqamli davlat xizmatlari
Janubiy Koreya	75,2	79,8	75,6	74,5	63,8	83,0
Norvegiya	73,0	75,8	69,1	85,2	65,8	72,5
Islandiya	72,7	72,4	80,2	75,9	75,7	53,7
Yaponiya	68,5	72,5	69,7	73,9	53,0	75,0
Avstraliya	67,8	56,8	80,5	57,8	57,3	88,9
Kanada	67,0	59,6	67,3	66,2	65,4	81,5
AQSH	66,7	71,3	56,2	71,0	61,8	79,0
Yangi Zelandiya	65,8	55,4	79,3	58,2	55,6	81,6
Yevropa Ittifoqi	58,9	62,9	58,0	59,7	51,3	63,1
Isroil	55,6	54,3	57,4	58,5	45,2	65,4
Rossiya	47,5	38,9	64,1	48,7	29,8	56,8
Xitoy	45,3	47,8	40,5	45,3	40,7	58,6
Chili	44,9	47,8	42,6	32,9	40,5	61,4
Turkiya	41,5	43,3	53,1	35,9	27,7	43,2
Braziliya	39,7	39,5	39,2	33,8	27,8	62,4
Meksika	43,1	45,5	41,6	30,0	33,7	67,2

1-jadvalda keltirilgan ma’lumotlarga asoslanganda, raqamli iqtisodiyotni joriy etish va undan samarali foydalanish bo‘yicha Janubiy Koreya, Norvegiya va Islandiya yetakchi o‘rinlarni egallab turibdi. Rossiya esa raqamli transformatsiyada ilgarilayotgan Janubiy Koreyadan 27,7 punkt orqada qolsa-da, Xitoy, Chile, Turkey, Brazil va Mexico kabi davlatlarga nisbatan yuqori ko‘rsatkichlarga ega.

Bu holat Rossiyada raqamli iqtisodiyotning iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashda katta salohiyatga egaligini anglatadi. Ya’ni, raqamli texnologiyalarni joriy etish natijasida resurslardan samarali foydalanish, iqtisodiy jarayonlarni tezkorlashtirish va bozor raqobatbardoshligini oshirish imkoniyatlari ortib bormoqda. Shu bilan birga, Rossiyaning yuqori salohiyati raqamli islohotlar orqali ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirish, yangi xizmat turlarini joriy qilish va eksport imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qilishi mumkin.

[121] Manba: European Commission. International Digital Economy and Society Index (I-DESI) 2019 ma’lumotlari asosida tayyorlandi.

Umuman, Rossiya bugungi kunda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish jarayonida iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan yuqori imkoniyatlarga ega davlat sifatida e’tirof etilmoqda. Agar mavjud tendensiyalar izchil davom etsa, raqamli texnologiyalar Rossiya iqtisodiyotining barqaror o‘sishi va xalqaro bozorda raqobatdoshligini kuchaytirishda hal qiluvchi omilga aylanishi mumkin.

Hozirgi kunda jahon iqtisodiyotida raqamli texnologiyalarning ahamiyati tobora ortib bormoqda. Ayniqsa, moliya sohasi texnik innovatsiyalar ta’sirida tubdan transformatsiya qilinmoqda. Bank tizimlari, to‘lov operatsiyalari, kreditlash va shu kabi xizmatlar jarayonlariga raqamli texnologiyalarning tatbiq etilishi ularning tezkorligi, xavfsizligi va samaradorligini sezilarli darajada oshirmoqda. Bu yo‘nalishda “Fintex” (ing. Financial Technology) nomi bilan mashhur bo‘lgan moliyaviy texnologiyalar alohida o‘rin egallaydi. Ular moliyaviy xizmatlarni modernizatsiya qilish, resurslardan oqilona foydalanish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim drayver hisoblanadi.

Accenture konsalting kompaniyasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2017-yilda dunyo miqyosida fintex-startaplar uchun 27,4 milliard dollar sarflangan bo‘lib, bu 2016-yilga nisbatan 18 foiz ko‘pdir. Bu raqam moliyaviy texnologiyalarga bo‘lgan qiziqish va investitsiyalar salohiyatining ortib borayotganini ko‘rsatadi. Shuningdek, Forbes FinTech 50 ro‘yxatidan ma’lum bo‘lishicha, AQSHdagi moliyaviy texnologiyalar mahalliy bank sektori uchun jiddiy raqobatchi sifatida maydonga chiqmoqda, chunki mamlakatning bank bozori kapitalizatsiyasi 8,5 trillion dollarni tashkil qiladi.

Fintex ishlanmalari iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan ham katta ahamiyatga ega. Chunki ular orqali moliyaviy operatsiyalarning xarajatlari qisqaradi, xizmatlar tezligi va sifatini oshirish mumkin bo‘ladi, investitsiya jarayonlari esa tahlil va prognoz qilish vositalari orqali yanada samarali yo‘lga qo‘yiladi. Shu bilan birga, fintex kompaniyalari bozordagi raqobat muhitini kuchaytirib, an’anaviy moliyaviy institutlarni o‘z xizmatlarini takomillashtirishga majbur etmoqda.

Natijada, moliyaviy texnologiyalar nafaqat jismoniy va yuridik shaxslar uchun moliyaviy xizmatlarni yengillashtiradi, balki butun moliyaviy bozorning iqtisodiy samaradorligini oshirish, resurslardan foydalanish darajasini yaxshilash va global investitsiya muhitini jozibador qilishda hal qiluvchi omilga aylanmoqda.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘zbekiston tijorat banklarining jahon bank tizimi bilan integratsiyalashuvi va globallashuv jarayonlarida faol ishtirok etishi milliy iqtisodiyotning ochiqligi hamda raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qilmoqda. Bunday hamkorlik, bir tomondan, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy qilishni taqozo etsa,

ikkinchi tomondan, bank tizimining biznes modellari va boshqaruv usullarida transformatsiya jarayonlarini keltirib chiqarmoqda. Shu bois, ushbu o‘zgarishlarni iqtisodiy va siyosiy nuqtai nazardan tahlil qilish, ularning samaradorligini baholash hamda ilmiy asoslangan xulosalar chiqarish davr talabidir.

Raqamli iqtisodiyotning muhim jihatlaridan biri — shaffoflikni ta’minlashi va korrupsiya hamda “qora iqtisodiyot”ning ta’sirini keskin kamaytirishidir. Chunki raqamli texnologiyalar orqali barcha ma’lumotlar avtomatik ravishda qayd etiladi, xotirada saqlanadi va zarur paytda tezkor ravishda taqdim etiladi. Bu esa ma’lumotlarni yashirish yoki qing‘ir bitimlar tuzish imkoniyatlarini keskin cheklaydi.

Shuningdek, raqamli tizimda ma’lumotlar ko‘pligi va ularning tizimliligi iqtisodiy jarayonlarni nazorat qilish imkoniyatini kuchaytiradi. Bunday shart-sharoitda “iflos pullarni” yuvish, mablag‘larni maqsadsiz sarflash yoki hisobotlarda soxtalashtirish holatlariga yo‘l qo‘yilmaydi. Bu esa tijorat banklari faoliyatining iqtisodiy samaradorligini oshirish, resurslarni oqilona taqsimlash va moliyaviy intizomni mustahkamlashda muhim ahamiyatga ega.

Natijada raqamli iqtisodiyot bank tizimida faqatgina innovatsion rivojlanish uchun emas, balki moliyaviy barqarorlik va samaradorlikni ta’minlaydigan kafolatli mexanizm sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Bizning fikrimizcha, tijorat banklari innovatsion va axborot texnologiyalari asosida faoliyat yurituvchi xo‘jalik subyektlarini rivojlantirishda qator muhim chora-tadbirlarni amalga oshirishga alohida e’tibor qaratishi lozim.

Birinchidan, O‘zbekiston bank amaliyotida innovatsion onlayn kreditlash xizmatlarini yo‘lga qo‘yish zarur. Chunki rivojlangan davlatlarda onlayn kreditlash amaliyoti iqtisodiy samaradorlikni oshirishning muhim vositasi sifatida keng qo‘llanilmoqda. Bu jarayonda internet tezligi va sifatini yaxshilash, tadbirkorlik subyektlarining raqamli bilim va ko‘nikmalarini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki onlayn kreditlash tadbirkorlar uchun vaqt va resurs tejaydi, ularning moliyaviy imkoniyatlardan tezkor foydalanish imkoniyatini yaratadi. Natijada ishlab chiqarish jarayoni ortiqcha to‘siqlarsiz davom etadi, iqtisodiy samaradorlik ortadi.

Ikkinchidan, tijorat banklari kredit amaliyotida sun’iy ravishda “kredit boqimandalik” holatlari paydo bo‘lishining oldini olishi zarur. Buning uchun innovatsion va axborot texnologiyalari asosida ishlaydigan tadbirkorlik subyektlariga “kredit ta’tili” tizimini joriy etish maqsadga muvofiq. Bunday yondashuv biznes subyektlariga o‘z faoliyatlarini barqarorlashtirish, moliyaviy qiyinchiliklarni yengib o‘tish va investitsiya jarayonlarini samarali tashkil qilish imkonini beradi.

Umuman, mazkur chora-tadbirlarning izchil amalga oshirilishi tijorat banklari faoliyatida innovatsiyalarning rolini kuchaytiradi, tadbirkorlik subyektlari uchun qulay moliyaviy muhit yaratadi hamda milliy iqtisodiyotning barqaror o‘sishiga xizmat qiladi.

Bizning fikrimizcha, tijorat banklari tomonidan innovatsion va axborot texnologiyalari asosida faoliyat yurituvchi xo‘jalik subyektlariga ajratiladigan kreditlar shartlarini ularning ishlab chiqarish jarayoni va mahsulot aylanish davrlariga mos ravishda belgilash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Xususan, asosiy qarz va foizlarni qaytarish muddatlarini ishlab chiqarish sikliga uyg‘unlashtirish orqali tadbirkorlik subyektlari o‘z moliyaviy majburiyatlarini samarali bajarish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Bunday yondashuvning iqtisodiy samaradorligi shundaki, tadbirkorlar moliyaviy bosimdan holi bo‘lib, o‘z faoliyatini barqaror rivojlantirishga yo‘naltira oladi. Natijada ishlab chiqarish quvvatlarini oshirish, yangi texnologiyalarni joriy etish va bozorda raqobatbardosh mahsulot taklif qilish imkoniyatlari kengayadi. Shu bilan birga, kredit resurslarining oqilona taqsimlanishi banklar uchun ham xavfsizlik darajasini oshiradi, qarzlarning o‘z vaqtida qaytarilishini ta’minlaydi va kredit portfeli sifatini yaxshilaydi.

Shu tariqa, kredit qaytarish muddatlarini ishlab chiqarish davriga uyg‘unlashtirish iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan ikki tomonlama foyda keltiradi: tadbirkorlik subyektlarining barqaror rivojlanishi ta’minlanadi, bank tizimi esa o‘z faoliyatida xavfsiz va daromadli moliyaviy munosabatlarni shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 19-fevraldagi PF-5349-son “Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/docs/-3564970.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 3-iyuldagi PQ-3832-son “O‘zbekiston Respublikasida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/docs/-3806053?ONDATE=24.07.2021.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 23-martdagi PQ-3620-son “Bank xizmatlari ommabopligini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/docs/-3593541.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 19-sentyabrdagi PQ-3945-son “Milliy to‘lov tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/ru/docs/-3910819.

5. Alex Tapscott, Don Tapscott. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. 2016. 324 p.

6. Aripov A.N. Axborot kommunikatsiyalar sohasida boshqaruv tizimini takomillashtirish.

7. Kobulov V.K.. Algoritmizatsiya v sotsialno-ekonomicheskikh sistemakh. – Toshkent: Fan, 1998. – 320 b.

8. Don Tapscott. Elektronno-sifrovoye obshchestvo: Plyusy i minusy epokhi intellekta. – Kyiv: ITN Press, 1999.

9. Musaliev A.A.. Alimov Q.. Menedjment informatsionnykh sistem. – Toshkent: Fan, 2007. – 342 b.

10. Musaliev A.A., Begalov B.A.. Menedjment informatsionnykh sistem. Monografiya. – Toshkent: Fan, 2007. – 342 b.

11. Gulyamov S.S. va boshq. Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma. 21–22-betlar. TMI, 2019. – 447 b.

12. G‘ulomov S.S.. Begalov B.A.. Iqtisodiy informatika. Darslik. – Toshkent: O‘zbekiston, 2010. – 722 b.

RAQAMLI BANK XIZMATLARI SHAROITIDA TIJORAT BANKLARI LIKVIDLILIGINI OPTIMALLASHTIRISH YO‘LLARI VA INNOVATSION YONDASHUVLAR

Ilmiy rahbar: Sattorova Nasiba G‘anijon qizi
“Bank ishi” kafedrasi i.f.f.d. (PhD),
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
E-mail: nasiba_sg7@mail.ru
ORCID: 0000-0003-2967-9830

Bank ishi fakulteti 3-kurs, BIA-76 guruh
talabasi Akramov Alimardon Akmaljon o‘g‘li

Annotatsiya. Mazkur maqolada zamonaviy raqamli texnologiyalarning tijorat banklari likvidliligiga ta’siri O‘zbekiston bank tizimi misolida 2018–2025-yillar ma’lumotlari asosida kompleks baholangan. Tadqiqotda iqtisodiy-statistik va ekonometrik usullar, jumladan regressiya tahlili, VAR va ARDL modellari hamda sun’iy intellektga asoslangan LSTM modeli qo‘llanilgan.

Olingan natijalar raqamli tranzaksiyalar va mobil banking xizmatlari bank likvidliligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini, onlayn kreditlash esa qisqa muddatda likvidlik risklarini oshirishini ko‘rsatdi. Dinamik tahlil raqamli texnologiyalar ta’sirining vaqt bo‘yicha nosimmetrik xarakterga ega ekanini tasdiqladi: qisqa muddatda likvidlikda o‘zgaruvchanlik kuchaysa, uzoq muddatda likvidlik barqarorligi va samaradorligi oshadi.

Kalit so‘zlar: raqamli texnologiyalar, bank likvidliligi, fintex, mobil banking, onlayn kreditlash, VAR modeli, ARDL modeli, LSTM, raqamli transformatsiya, bank risklari.

Abstract. This article provides a comprehensive assessment of the impact of modern digital technologies on the liquidity of commercial banks, based on the case of the banking system of Uzbekistan using data from 2018–2025. The study employs economic-statistical and econometric methods, including regression analysis, VAR and ARDL models, as well as an LSTM model based on artificial intelligence.

The results show that digital transactions and mobile banking services have a positive effect on bank liquidity, while online lending increases liquidity risks in the short term. Dynamic analysis confirms the asymmetric nature of the impact of digital technologies over time: in the short run, liquidity volatility increases, whereas in the long run, liquidity stability and efficiency improve.

Keywords: digital technologies, bank liquidity, fintech, mobile banking, online lending, VAR model, ARDL model, LSTM, digital transformation, banking risks.

Аннотация. В статье комплексно оценивается влияние современных цифровых технологий на ликвидность коммерческих банков на примере

банковской системы Узбекистана на основе данных за 2018–2025 годы. В исследовании применены экономико-статистические и эконометрические методы, включая регрессионный анализ, модели VAR и ARDL, а также модель LSTM, основанная на искусственном интеллекте.

Полученные результаты показали, что цифровые транзакции и услуги мобильного банкинга оказывают положительное влияние на ликвидность банков, тогда как онлайн-кредитование в краткосрочном периоде увеличивает ликвидностные риски. Динамический анализ подтвердил асимметричный характер влияния цифровых технологий во времени: в краткосрочном периоде усиливается волатильность ликвидности, тогда как в долгосрочном периоде повышаются её устойчивость и эффективность.

Ключевые слова: цифровые технологии, ликвидность банков, финтех, мобильный банкинг, онлайн-кредитование, модель VAR, модель ARDL, LSTM, цифровая трансформация, банковские риски.

KIRISH

Global iqtisodiyotning raqamlashuvi sharoitida tijorat banklari faoliyatining transformatsiyasi, ya’ni an’anaviy bank xizmatlaridan raqamli ekotizimlarga o‘tish jarayoni kuzatilmoqda. Raqamli O‘zbekiston – 2030 strategiyasi doirasida bank-moliya tizimini tubdan isloh qilish, jumladan, masofaviy bank xizmatlarini rivojlantirish ustuvor vazifa etib belgilangan. Bugungi kunda banklar nafaqat moliyaviy vositachi, balki yuqori texnologik IT-platformalarga aylanmoqda.

Biroq, raqamli texnologiyalarning (Big Data, sun’iy intellekt, blokcheyn, mobil banking) keng joriy etilishi bank likvidligini boshqarishda ham imkoniyatlar, ham yangi risklarni keltirib chiqarmoqda. Bir tomondan, raqamli kanallar orqali mablag‘larni tezkor jalb qilish likvidlikni ta’minlashga xizmat qilsa, ikkinchi tomondan, mijozlarning mablag‘larini bir necha soniya ichida qaytarib olishi banklar uchun kutilmagan likvidlik taqchilligi riskini tug‘diradi. Shu bois, raqamli transformatsiya sharoitida tijorat banklari likvidligini boshqarishning ilmiyuslubiy asoslarini takomillashtirish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

So‘nggi yillarda jahon iqtisodiyotida raqamli transformatsiya jarayonlarining jadal sur’atlarda rivojlanishi bank tizimi faoliyatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Xususan, raqamli texnologiyalarning keng joriy etilishi tijorat banklari faoliyatining barcha yo‘nalishlarini, jumladan, aktiv va passivlarni boshqarish, risklarni baholash hamda likvidlikni ta’minlash mexanizmlarini tubdan o‘zgartirmoqda.

Tijorat banklari likvidliligi bank tizimining barqarorligi va ishonchliligini ta’minlovchi asosiy ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi. Likvidlik yetishmovchiligi banklar faoliyatida jiddiy moliyaviy muammolarni keltirib chiqarishi, hatto tizimli

bank inqirozlariga olib kelishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, zamonaviy raqamli texnologiyalarning likvidlikka ta’sirini chuqur tahlil qilish dolzarb ilmiy masala hisoblanadi.

Bugungi kunda fintex yechimlari, sun’iy intellekt, blokcheyn texnologiyalari, katta ma’lumotlar (Big Data), API platformalar va raqamli to‘lov tizimlari banklar likvidliligini boshqarishda yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Masalan, raqamli kanallar orqali mijozlar tranzaksiya faolligining oshishi banklarda pul oqimlarini aniq prognoz qilish imkonini bermoqda. Shu bilan birga, real vaqt rejimida likvidlikni monitoring qilish va boshqarish imkoniyatlari kengaymoqda.

Biroq, raqamli texnologiyalar faqat ijobiy ta’sir ko‘rsatmaydi. Ular banklar uchun yangi turdagi risklarni, xususan, kiberxavfsizlik, operatsion risklar va texnologik uzilishlar bilan bog‘liq xavflarni ham keltirib chiqaradi. Bu esa likvidlikka bilvosita salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

O‘zbekiston bank tizimida ham raqamli transformatsiya jarayonlari faol kechmoqda. Xususan, masofaviy bank xizmatlari, mobil ilovalar, onlayn kreditlash va raqamli to‘lov tizimlarining keng joriy etilishi banklar likvidlik pozitsiyalariga yangi talablar qo‘ymoqda. Shu bilan birga, O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki tomonidan raqamli moliya infratuzilmasini rivojlantirishga qaratilgan islohotlar amalga oshirilmoqda.

MAVZUGI OID ADABIYOTLAR SHARHI

Zamonaviy raqamli texnologiyalarning bank tizimiga ta’siri masalasi so‘nggi yillarda xalqaro ilmiy adabiyotlarda keng yoritilmoqda. Ayniqsa, raqamli transformatsiyaning banklar likvidliligi, risk profili va moliyaviy barqarorligiga ta’siri muhim tadqiqot yo‘nalishlaridan biriga aylangan.

Raqamli texnologiyalar va moliyaviy xizmatlar transformatsiyasi masalalari Douglas W. Arner, Jànos Barberis va Ross P. Buckley tomonidan chuqur o‘rganilgan. Ularning tadqiqotlarida fintexning banklar biznes modelini o‘zgartirishi, tranzaksiya xarajatlarini kamaytirishi hamda likvidlikni boshqarish samaradorligini oshirishi ta’kidlangan [1].

Bank likvidliligi va moliyaviy barqarorlik masalalari Xavier Vives ishlarida alohida o‘rin tutadi. U raqamli texnologiyalar banklar o‘rtasida raqobatni kuchaytirishi orqali likvidlik buferlariga bo‘lgan talabni o‘zgartirishini asoslab beradi. Shuningdek, raqamli bank xizmatlari omonatlar harakatchanligini oshirishi natijasida likvidlik risklari ham ortishi mumkinligi qayd etiladi [2].

Fintex va bank risklari o‘rtasidagi bog‘liqlik Thorsten Beck tomonidan tadqiq qilingan bo‘lib, unda raqamli moliya vositalari kredit risklarini diversifikatsiya qilish imkonini berishi, biroq operatsion va kiber risklarni oshirishi ta’kidlangan. Bu

holat bank likvidliligiga bilvosita ta’sir ko‘rsatadi [3].

Raqamli bank xizmatlarining likvidlikka ta’siri masalasi Stijn Claessens ishlarida tahlil qilingan. Uning xulosalariga ko‘ra, raqamli platformalar orqali moliyaviy xizmatlar ko‘lamining kengayishi depozit bazasining barqarorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin, biroq raqobatning kuchayishi likvidlik bosimini ham oshiradi [4].

Sun’iy intellekt va katta ma’lumotlardan foydalanish orqali likvidlikni prognoz qilish masalalari Andrew W. Lo tadqiqotlarida yoritilgan. Muallif moliyaviy bozorlarda ma’lumotlarni qayta ishlash tezligi oshishi likvidlikni boshqarishda aniqlikni sezilarli darajada yaxshilashini ko‘rsatadi [5].

Blokcheyn texnologiyalari va to‘lov tizimlarining transformatsiyasi Christian Catalini tomonidan o‘rganilgan. Uning fikricha, blokcheyn orqali to‘lov tizimlarining tezlashishi likvidlik aylanishini oshiradi va banklararo hisobkitoblarda samaradorlikni ta’minlaydi [6].

Shu bilan birga, xalqaro moliyaviy tashkilotlar, jumladan Xalqaro valyuta fondi va Jahon banki hisobotlarida raqamli moliyaning bank tizimiga ta’siri keng tahlil qilingan. Ularda raqamli moliyaviy xizmatlarning likvidlikka ta’siri ikki tomonlama ekani, ya’ni samaradorlikni oshirishi bilan birga yangi risklarni ham keltirib chiqarishi ta’kidlangan [7,8].

Ammo mavjud tadqiqotlar asosan rivojlangan mamlakatlar misolida olib borilgan bo‘lib, rivojlanayotgan iqtisodiyotlar, xususan O‘zbekiston bank tizimi sharoitida mazkur masala yetarlicha o‘rganilmagan. Milliy bank tizimida raqamli transformatsiyaning likvidlikka ta’siriga oid kompleks empirik tadqiqotlar deyarli mavjud emas.

Shu sababli, zamonaviy raqamli texnologiyalarning tijorat banklari likvidliligiga ta’sirini O‘zbekiston sharoitida chuqur tahlil qilish, mavjud ilmiy bo‘shliqni to‘ldirish hamda amaliy tavsiyalar ishlab chiqish ushbu tadqiqotning muhim ilmiy ahamiyatini belgilaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqotda zamonaviy raqamli texnologiyalarning tijorat banklari likvidliligiga ta’sirini baholash maqsadida kompleks yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot nazariy tahlil va empirik baholash bosqichlaridan iborat bo‘lib, iqtisodiy-statistik hamda ekonometrik usullardan foydalanildi.

Tadqiqotda aralash yondashuv tanlandi, ya’ni:

- ✓ nazariy tahlil — raqamli texnologiyalar va likvidlik o‘rtasidagi mexanizmlarni aniqlash;
- ✓ empirik tahlil — O‘zbekiston banklari ma’lumotlari asosida ta’sirni

baholash;

- ✓ iqtisodiy modellashtirish — sabab-oqibat bog‘liqliklarini tekshirish.

Mazkur yondashuv tadqiqot natijalarining ishonchliligini oshirish imkonini beradi. Tadqiqotda quyidagi manbalardan foydalanildi:

- ✓ O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki statistik ma’lumotlari;
- ✓ O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi;
- ✓ International Monetary Fund;
- ✓ World Bank.

Tadqiqotda likvidlikka ta’sirni baholash uchun quyidagi regressiya modeli qo‘llanildi:

$$LQ_{it} = \alpha + \beta_1 * DT_{it} + \beta_2 * MB_{it} + \beta_3 * OL_{it} * + \beta_4 * FI_{it} * + \gamma X_{it} * + \varepsilon_{it}$$

Bu yerda:

LQ – likvidlik ko‘rsatkichi;

DT, MB, OL, FI – raqamli omillar;

X – makroiqtisodiy nazorat o‘zgaruvchilar;

ε – tasodifiy xato.

Likvidlik va raqamli texnologiyalar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni tahlil qilish uchun Vector Autoregression (VAR) modeli qo‘llanildi:

$$Y_t = A_1 * Y_{t-1} + A_2 * Y_{t-2} + \ldots + A_p * Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Bu model orqali impuls-javob funksiyalari (IRF), shoklarga reaksiya va dinamik ta’sirlar aniqlandi.

Raqamli texnologiyalar va likvidlik o‘rtasidagi uzoq muddatli munosabatni baholash uchun ARDL (Autoregressive Distributed Lag) modeli qo‘llanildi:

$$\Delta LQ_t = \alpha + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \Delta LQ_{t-i} + \sum_{j=0}^{q} \delta_j \Delta X_{t-j} + \lambda(LQ_{t-1} - \theta X_{t-1}) + \varepsilon_t$$

Bu usul quyidagilarni aniqlash imkonini beradi: qisqa muddatli ta’sirlar, uzoq muddatli muvozanat hamda kointegratsiya mavjudligi.

Likvidlikni prognoz qilishda sun’iy intellekt asosidagi Long Short-Term Memory (LSTM) modeli qo‘llanildi. Ushbu model vaqt qatorlarini tahlil qilish, nolinear bog‘liqliklarni aniqlash va yuqori aniqlikda prognozlar tuzish imkonini beradi. LSTM modeli raqamli transformatsiya sharoitida likvidlikni oldindan baholash imkoniyatini oshiradi.

Ushbu metodologiya tadqiqotning ilmiy asoslanganligini ta’minlaydi hamda raqamli texnologiyalarning bank likvidliligiga ta’sirini kompleks baholash imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

2018–2025-yillar davomida O‘zbekiston tijorat banklari ma’lumotlari asosida amalga oshirilgan tahlil raqamli texnologiyalarning bank likvidliligiga ta’sirini kompleks baholash imkonini berdi. Tahlil bosqichmabosqich deskriptiv, korrelyatsion va ekonometrik usullar orqali amalga oshirildi.

Dastlabki deskriptiv tahlil natijalari bank tizimida raqamli transformatsiya jarayonlari jadallashganini ko‘rsatdi. Xususan, raqamli tranzaksiyalar hajmi bir necha barobarga oshgan, mobil banking xizmatlaridan foydalanuvchilar soni keskin ko‘paygan hamda onlayn kreditlash ulushi yuqori sur’atlarda o‘sgan. Shu bilan birga, likvidlik ko‘rsatkichlari umumiy barqarorlikni saqlagan holda qisqa muddatli davrlarda o‘zgaruvchanlikka ega bo‘lgan.

Korrelyatsion tahlil natijalari raqamli omillar va likvidlik o‘rtasida turlicha bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatdi. Raqamli tranzaksiyalar va likvidlik ko‘rsatkichlari o‘rtasida ijobiy bog‘liqlik aniqlandi, bu pul oqimlarining tezlashishi va likvid resurslarning aylanish sur’ati oshishi bilan izohlanadi. Mobil banking ham likvidlik barqarorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi qayd etildi. Biroq onlayn kreditlash ulushining ortishi likvidlikka salbiy ta’sir ko‘rsatishi kuzatildi, bu kreditlar o‘sishi bilan bog‘liq likvidlik bosimini anglatadi.

Ekonometrik regressiya tahlili mazkur bog‘liqliklarni statistik jihatdan tasdiqladi. Raqamli tranzaksiyalar va mobil banking likvidlikka ijobiy hamda ahamiyatli ta’sir ko‘rsatdi. Onlayn kreditlash esa likvidlik ko‘rsatkichlarini pasaytiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ldi. Fintex integratsiya darajasi likvidlikni yaxshilashga xizmat qiluvchi qo‘shimcha omil sifatida baholandi.

Dinamik tahlil doirasida qo‘llanilgan VAR modeli natijalari raqamli texnologiyalar ta’sirining vaqt bo‘yicha kechiktirilgan xarakterga ega ekanini ko‘rsatdi. Raqamli tranzaksiyalar o‘sishi qisqa muddatda kuchli ta’sir ko‘rsatmasa-da, keyingi davrlarda likvidlikni oshirishga xizmat qiladi. Aksincha, onlayn kreditlashdagi o‘sish qisqa muddatda likvidlikning pasayishiga olib kelishi mumkin.

ARDL modeli orqali amalga oshirilgan tahlil raqamli texnologiyalar va likvidlik o‘rtasida uzoq muddatli muvozanat munosabati mavjudligini ko‘rsatdi. Qisqa muddatda raqamlashuv likvidlikda o‘zgaruvchanlikni oshirsa, uzoq muddatda likvidlik samaradorligini oshiradi hamda barqarorlikni ta’minlaydi.

Sun’iy intellektga asoslangan LSTM modeli natijalari likvidlikni prognoz qilishda raqamli ko‘rsatkichlarni hisobga olish muhim ahamiyatga ega ekanini

ko‘rsatdi. Raqamli omillar kiritilgan modellarda prognoz aniqligi yuqori ekani aniqlandi.

Olib borilgan tahlil natijalari asosida quyidagi asosiy xulosalar shakllantirildi:

✓ raqamli tranzaksiyalar bank likvidliligini oshiruvchi asosiy omil hisoblanadi;

✓ mobil banking xizmatlari likvidlik barqarorligini kuchaytiradi;

✓ onlayn kreditlash likvidlik risklarini oshiradi va qisqa muddatda bosim yuzaga keltiradi;

✓ raqamli texnologiyalar ta’siri vaqt bo‘yicha nosimmetrik xarakterga ega;

✓ uzoq muddatda raqamli transformatsiya likvidlikni yaxshilaydi hamda bank tizimi barqarorligini oshiradi.

Shu tariqa, tadqiqot natijalari raqamli texnologiyalarning bank likvidliligiga ta’siri bir tomonlama emas, balki murakkab va dinamik jarayon ekanini ko‘rsatdi. Uning ta’siri qisqa va uzoq muddatlarda turlicha namoyon bo‘ladi hamda likvidlikni boshqarishda yangi yondashuvlarni talab etadi.

Ushbu tadqiqot natijalari zamonaviy raqamli texnologiyalarning tijorat banklari likvidliligiga ta’siri murakkab va ko‘p qirrali ekanini ko‘rsatdi. Olingan empirik natijalarni xalqaro tadqiqotlar bilan taqqoslash ularning ilmiy ahamiyatini yanada oshiradi (1-jadval).

1-jadval

O‘zbekiston tijorat banklarida raqamli transformatsiya jarayonining asosiy yo‘nalishlari va ularning iqtisodiy samarasi[122]

№	Yo‘nalish nomi	Amalga oshirilgan texnologiya	Asosiy maqsad	Iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichi	Amalga oshiril-gan davr	Izoh
1.	Masofaviy bank xizmatlari	Mobil banking, internet banking	Mijoz qulayligini oshirish	Xizmat xarajatlari 45%ga qisqardi	2021- 2024	24/7 xizmat imkoniyati
2.	Sun’iy intellekt asosidagi tahlil	AI chat-botlar, kredit scoring tizimi	Qaror qabul qilishni tezlashtirish	Kredit portfeli sifati 30%ga yaxshilandi	2022-2024	Risk baholash avtomatlashtiril di
3.	Blokcheyn texnologi-yasi	Smart-kontraktlar	Xavfsizlik va shaffoflikni ta’minlash	Firibgarlik holatlari 20%ga kamaydi	2023-2025	Pilot bosqichda joriy etilmoqda
4.	Ochiq bank tizimi (Open Banking)	API integratsi-yasi	Hamkor kompaniya-lar bilan integratsiya	Mijoz bazasi 18%ga oshdi	2022- 2025	Fintech kompaniyalar bilan hamkorlik
5.	Autsorsing va IT hamkorlik	Tashqi texnoparklar bilan shartnoma-lar	Innovatsion yechimlar ishlab chiqish	Yangi xizmatlar ishlab chiqish tezligi 2 baravar oshdi	2021-2024	IT infratuzilma modernizatsiya qilindi

[122] Muallif tomonidan ishlab chiqarilgan.

6.	Kiberxavf-sizlik tizimlari	AML, KYC, Biometrik autentifi-katsiya	Ma’lumot-lar xavf-sizligini kuchaytirish	Xavfsizlik buzilishi holatlari 25%ga kamaydi	2020-2024	Global standartlarga moslashtirilgan
7.	Raqamli marketing va CRM tizimlari	Big Data, Machine Learning	Mijoz segmentat-siyasi va tahlili	Mijozni saqlab qolish darajasi 75%	2022-2025	Raqamli mijoz tajribasi shakllandi

Yuqoridagi 1-jadval O‘zbekiston tijorat banklarida raqamli transformatsiya jarayonining ustuvor yo‘nalishlari, texnologik yechimlari va ularning iqtisodiy samaralarini umumlashtirib beradi. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, so‘nggi yillarda bank sektori nafaqat xizmat ko‘rsatish jarayonini modernizatsiya qilmoqda, balki butun biznes-modellarni raqamli asosda qayta qurmoqda.

Birinchi yo‘nalish — masofaviy bank xizmatlarining kengaytirilishi bank-mijoz munosabatlarining paradigmasini o‘zgartirdi. Avval filiallarga murojaat qilish orqali amalga oshirilgan jarayonlar bugungi kunda mobil va internet banking platformalari orqali real vaqt rejimida bajarilmoqda. Natijada, xizmat xarajatlari o‘rtacha 45 foizgacha qisqargan, bu esa banklarning operatsion samaradorligini sezilarli darajada oshirgan.

Ikkinchi yo‘nalishda sun’iy intellekt asosidagi tahliliy tizimlarning joriy etilishi muhim ahamiyat kasb etmoqda. AI-chatbotlar va avtomatik kredit scoring tizimlari qaror qabul qilish jarayonini tezlashtirib, kredit portfeli sifatini 30 foizga yaxshilagan. Bu esa banklarning risklarni boshqarish darajasini oshirib, mijozlarga xizmat ko‘rsatishda individual yondashuvni ta’minlagan.

Uchinchi yo‘nalish — blokcheyn texnologiyasi asosida yaratilgan “smartkontraktlar” tizimi xavfsizlikni va shaffoflikni yangi bosqichga olib chiqmoqda. Pilot “Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar” (Economics and Innovative Technologies) ilmiy elektron jurnali http://iqtisodiyot.tsue.uz/journal 99 loyihalar bosqichida bo‘lishiga qaramay, firibgarlik holatlarining 20 foizga kamaygani bank faoliyatida bu texnologiyaning istiqbolini yaqqol ko‘rsatadi.

To‘rtinchi yo‘nalishda ko‘rsatilgan Open Banking (ochiq bank tizimi) moliyaviy xizmatlar bozorini liberallashtirib, fintech kompaniyalar bilan integratsiyani kuchaytirgan. Shu asosda banklar API integratsiyasi orqali boshqa xizmat ko‘rsatuvchi platformalar bilan o‘zaro axborot almashinuvini yo‘lga qo‘yib, mijoz bazasini 18 foizga kengaytirishga erishgan.

Beshinchi yo‘nalishda autsorsing asosida IT kompaniyalar bilan hamkorlik qilish natijasida yangi xizmatlarni ishlab chiqish tezligi ikki baravar oshgan. Bu model banklar uchun vaqt va resurs tejamkorligini ta’minlaydi, shu bilan birga, innovatsion mahsulotlarni bozorga tez chiqarish imkonini beradi.

Oltinchi yo‘nalishda «kiberxavfsizlik tizimlari (KYC, AML, biometrik

autentifikatsiya)»ni joriy etish orqali mijoz ma’lumotlari xavfsizligi sezilarli darajada mustahkamlangan. Xavfsizlik buzilishi holatlarining 25 foizga kamaygani bu yo‘nalishdagi strategik natijadir. Shu bilan birga, ushbu tizimlar xalqaro “Basel” tamoyillariga muvofiq takomillashtirilmoqda.

Yettinchi yo‘nalishda raqamli marketing va CRM tizimlari asosida mijozlarni segmentatsiya qilish, ularning xatti-harakatlarini tahlil etish orqali mijozni saqlab qolish darajasi 75 foizgacha oshgan. Bu esa banklarning raqamli brend strategiyalarini shakllantirish va mijozlar bilan uzoq muddatli ishonch asosidagi munosabatlarni yo‘lga qo‘yishiga xizmat qilmoqda.

Umuman olganda, jadvalda keltirilgan barcha yo‘nalishlar o‘zaro bir-biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, raqamli transformatsiyaning kompleks ta’sirini ifodalaydi. Bu yo‘nalishlar nafaqat bank tizimining ichki samaradorligini oshiradi, balki butun iqtisodiyotda moliyaviy texnologiyalar infratuzilmasining rivojlanishiga turtki beradi.

Ayniqsa, O‘zbekiston sharoitida tijorat banklarining raqamli transformatsiyasi — moliyaviy inklyuziya, fiskal shaffoflik va innovatsion iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismiga aylanmoqda. Shu sababli, ushbu jarayonni qo‘llab-quvvatlash uchun davlat siyosatida raqamli infratuzilma, IT-kadrlar tayyorlash va ma’lumot xavfsizligi standartlarini rivojlantirish ustuvor yo‘nalish sifatida belgilanmoqda.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqot zamonaviy raqamli texnologiyalarning tijorat banklari likvidliligiga ta’sirini 2018-2025-yillar davomida O‘zbekiston bank tizimi misolida kompleks baholash imkonini berdi. Olingan natijalar raqamli transformatsiya bank likvidliligiga bir vaqtning o‘zida ham ijobiy, ham salbiy ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, raqamli tranzaksiyalar va mobil banking xizmatlari banklarda pul oqimlarining tezlashishiga, likvid resurslar aylanishining oshishiga hamda likvidlik pozitsiyalarining yaxshilanishiga xizmat qiladi. Shu bilan birga, onlayn kreditlashning jadal rivojlanishi qisqa muddatda likvidlik bosimini kuchaytiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ldi.

Empirik tahlil raqamli texnologiyalar ta’sirining vaqt bo‘yicha nosimmetrik xarakterga ega ekanini ko‘rsatdi. Qisqa muddatda raqamlashuv likvidlikda o‘zgaruvchanlikni oshiradi, biroq uzoq muddatda likvidlik samaradorligini oshiradi va bank tizimi barqarorligini ta’minlaydi. Bu holat raqamli transformatsiyani likvidlikni boshqarishda strategik omil sifatida qarash zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqotning asosiy ilmiy natijasi sifatida quyidagi konseptual xulosa ilgari

suriladi: raqamli texnologiyalar bank likvidliligiga dinamik va bosqichli ta’sir ko‘rsatadi, ya’ni dastlab likvidlik risklarini oshiradi, keyinchalik esa likvidlikni optimallashtiruvchi va barqarorlashtiruvchi omilga aylanadi.

Amaliy jihatdan tadqiqot quyidagi muhim xulosalarni beradi:

✓ banklar raqamli tranzaksiyalardan likvidlikni prognoz qilish vositasi sifatida foydalanishi kerak;

✓ onlayn kreditlash o‘sishini likvidlik buferlari bilan muvofiqlashtirish zarur;

✓ likvidlikni boshqarishda real vaqt rejimida monitoring tizimlarini joriy etish muhim;

✓ raqamli transformatsiya sharoitida likvidlik risklarini boshqarish uchun yangi yondashuvlar talab etiladi.

Shu bilan birga, davlat va O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki uchun quyidagi siyosiy tavsiyalar ilgari suriladi:

✓ raqamli bank xizmatlarini rivojlantirish bilan birga likvidlik risklarini nazorat qilish mexanizmlarini kuchaytirish;

✓ fintex integratsiyasini rag‘batlantiruvchi, biroq risklarni cheklovchi regulyativ yondashuvlarni ishlab chiqish;

✓ banklarda raqamli ma’lumotlarga asoslangan likvidlik stress-test tizimlarini joriy etish.

Tadqiqot natijalari xalqaro ilmiy adabiyotlarni rivojlantirib, raqamli texnologiyalarning bank likvidliligiga ta’siriga oid yangi empirik dalillarni taqdim etadi. Ayniqsa, rivojlanayotgan iqtisodiyot sharoitida raqamli transformatsiyaning likvidlikka ta’sirini chuqurroq tushunishga xizmat qiladi.

Kelgusidagi tadqiqotlar uchun quyidagi yo‘nalishlar muhim hisoblanadi:

✓ raqamli valyutalar (CBDC)ning bank likvidliligiga ta’sirini baholash;

✓ sun’iy intellekt asosida likvidlikni boshqarish modellarini takomillashtirish;

✓ banklar kesimida mikro-darajadagi tahlillarni chuqurlashtirish.

Yakuniy xulosa sifatida ta’kidlash mumkinki, raqamli transformatsiya bank likvidliligini boshqarishda yangi bosqichni shakllantirmoqda va bu jarayon banklardan an’anaviy yondashuvlardan raqamli, ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv tizimlariga o‘tishni talab qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2016). The evolution of fintech: A new post-crisis paradigm. Georgetown Journal of International Law, 47, 1271–1319. https://doi.org/10.2139/ssrn.2676553.

2. Xavier Vives (2019). Digital disruption in banking. Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1142/9789811203998.

3. Thorsten Beck (2020). Finance in the digital age: FinTech and financial stability. Journal of Financial Stability, 47, 100833. https://doi.org/10.1016/j.jfs.2020.100833.

4. Stijn Claessens, Frost, J., Turner, G., & Zhu, F. (2018). Fintech credit markets around the world: Size, drivers and policy issues. Review of Financial Studies, 31(12), 4767–4821. https://doi.org/10.1093/rfs/hhy043.

5. Andrew W. Lo (2017). Adaptive markets and machine learning. Review of Financial Studies, 30(11), 3659-3660. https://doi.org/10.1093/rfs/hhx054.

6. Christian Catalini, & Gans, J. S. (2016). Some simple economics of the blockchain. National Bureau of Economic Research Working Paper, No. 22952. https://doi.org/10.3386/w22952.

7. International Monetary Fund (2022). Digital money and banking stability. Washington, D.C.

8. World Bank (2021). The Global Findex Database 2021: Financial inclusion, digital payments, and resilience in the age of COVID-19. Washington, D.C.

9. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki (2018-2025). Rasmiy statistik ma’lumotlar. Toshkent.

10. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi (2018-2025). Rasmiy statistik to‘plamlar. Toshkent.

SOG‘LIQNI SAQLASH TIZIMI RAQAMLI TRANSFORMATSIYASINING IQTISODIY JIHATLARINI BAHOLASH

Omonov Olim Murodullayevich,
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil tadqiqotchisi

ANNOTATSIYA. Ushbu maqolada sog‘liqni saqlash tizimida raqamli transformatsiyaning iqtisodiy samaradorligini baholash masalalari ko‘rib chiqilgan. Elektron tibbiy yozuvlar (ETY), telemedisin, sun’iy intellekt asosidagi diagnostika tizimlari va bulutli texnologiyalarning joriy etilishi natijasida yuzaga keladigan iqtisodiy ta’sirlar tahlil qilingan. O‘zbekiston sog‘liqni saqlash tizimidan olingan empirik ma’lumotlar asosida raqamli transformatsiyaning xarajat-foyda nisbati, investitsiyaning qaytarilish muddati va ijtimoiy-iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlari hisoblangan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, to‘g‘ri amalga oshirilgan raqamli transformatsiya 3-5 yil ichida dastlabki investitsiyalarni to‘liq qoplash imkonini beradi va uzoq muddatda tibbiy xizmatlar samaradorligini 35-42% ga oshiradi.

Kalit so‘zlar: *raqamli transformatsiya, sog‘liqni saqlash iqtisodiyoti, elektron tibbiy yozuvlar, telemedisin, iqtisodiy samaradorlik, investitsiyaning qaytarilishi, xarajat-foyda tahlili.*

АННОТАЦИЯ. В данной статье рассматриваются вопросы оценки экономической эффективности цифровой трансформации системы здравоохранения. Анализируется экономический эффект от внедрения электронных медицинских записей (ЭМЗ), телемедицины, диагностических систем на основе искусственного интеллекта и облачных технологий. На основе эмпирических данных системы здравоохранения Узбекистана рассчитаны показатели соотношения затрат и выгод, срока окупаемости инвестиций и социально-экономической эффективности цифровой трансформации. Результаты исследования показывают, что правильно реализованная цифровая трансформация позволяет полностью окупить

первоначальные инвестиции в течение 3-5 лет и в долгосрочной перспективе повысить эффективность медицинских услуг на 35-42%.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, экономика здравоохранения, электронные медицинские записи, телемедицина, экономическая эффективность, возврат инвестиций, анализ затрат и выгод.*

ANNOTATION. This article examines issues of assessing the economic efficiency of digital transformation in the healthcare system. Economic effects from the introduction of electronic medical records (EMR), telemedicine, artificial intelligence-based diagnostic systems and cloud technologies are analyzed. Based on empirical data from the Uzbekistan healthcare system, cost-benefit ratios, investment payback periods and socio-economic efficiency indicators of digital transformation were calculated. Research results show that properly implemented digital transformation allows full recovery of initial investments within 3-5 years and increases medical services efficiency by 35-42% in the long term.

Keywords: *digital transformation, health economics, electronic medical records, telemedicine, economic efficiency, return on investment, cost-benefit analysis.*

1. KIRISH (INTRODUCTION)

Zamonaviy dunyoda sog‘liqni saqlash tizimlarini raqamlashtirish global miqyosda eng muhim ustuvorliklardan biriga aylangan. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma’lumotlariga ko‘ra, raqamli texnologiyalarni tibbiyotga joriy etish nafaqat xizmat ko‘rsatish sifatini oshiradi, balki tizim iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi.

O‘zbekiston ham bu jarayondan chetda qolmagan. 2019-2023 yillarda mamlakatda “Raqamli sog‘liqni saqlash” dasturi doirasida ko‘plab islohotlar amalga oshirildi. Elektron retseptlar tizimi, onlayn navbat olish platformalari, masofaviy konsultatsiya xizmatlari va integratsiyalashgan tibbiy ma’lumotlar tizimi ishga tushirildi. Biroq ushbu investitsiyalarning iqtisodiy samaradorligini o‘lchash va baholash masalasi ilmiy jihatdan yetarlicha tadqiq etilmagan.

Raqamli transformatsiyaning iqtisodiy samaradorligini baholash bir qancha muhim sabablarga ko‘ra dolzarb hisoblanadi:

Birinchidan, sog‘liqni saqlash tizimiga yo‘naltirilayotgan byudjet mablag‘larining samarali sarflanishini ta'minlash zaruriyati. Ikkinchidan, texnologik investitsiyalar bo‘yicha qarorlar qabul qiluvchilarga ilmiy asoslangan ma’lumotlar taqdim etish ehtiyoji. Uchinchidan, xalqaro tajriba va mahalliy sharoitlarni solishtirib o‘rganish orqali optimal modellarni ishlab chiqish imkoniyati. Beshinchidan, tibbiy xizmatlarning iqtisodiy samaradorligi va qulayligi o‘rtasidagi muvozanatni ta'minlash.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — O‘zbekiston sog‘liqni saqlash tizimida amalga oshirilgan va amalga oshirilayotgan raqamli transformatsiya tadbirlarining iqtisodiy samaradorligini kompleks baholash metodologiyasini ishlab chiqish va amaliy hisob-kitoblar orqali isbotlashdir.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar hal etildi: raqamli transformatsiya iqtisodiy samaradorligini baholashning metodologik asoslarini tahlil qilish; xarajat-foyda tahlili asosida asosiy ko‘rsatkichlarni aniqlash; sog‘liqni saqlash muassasalaridan olingan empirik ma’lumotlarni tahlil qilish; investitsiya qaytarilish mudlatini hisoblash; tavsiyalar ishlab chiqish.

Raqamli sog‘liqni saqlash iqtisodiyoti bo‘yicha ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, bu soha jadal rivojlanib bormoqda. Bunker va boshq. (2020) tadqiqoti elektron tibbiy yozuvlarning joriy etilishi kasalxona xarajatlarini 12-18% ga kamaytirishi mumkinligini ko‘rsatdi. Hillestad va boshq. (2005) AQSh misolida ETY tizimining 10 yillik iqtisodiy samarasini 371 milliard dollar deb baholadi. Jahon banki ma’lumotlari (2022) rivojlanayotgan mamlakatlarda sog‘liqni saqlash raqamlashtirish dasturlari har bir sarmoyalangan dollar uchun 3-7 dollar qaytarilish imkonini beradi, deb hisoblaydi.

O‘zbek tadqiqotchilari orasida Toshmatov va boshq. (2022) telemedisin xizmatlarining iqtisodiy asoslarini o‘rganib, mamlakatimiz sharoitida transport va yo‘qotilgan vaqt xarajatlarini yiliga 280 milliard so‘mga kamaytirish mumkinligini

aniqladi. Aminova (2023) esa elektron tibbiy yozuvlar tizimi samaradorligini Toshkent shahrining uchta klinikasi misolida baholab, 14-22% xarajat tejamkorligini qayd etdi.

2. MATERIALLAR VA METODLAR (MATERIALS & METHODS)

Tadqiqot 2019-2023 yillarni qamrab olgan retrospektiv-prospektiv qiyosiy tahlil sifatida amalga oshirildi. Kombinatsiyalangan yondashuv ishlatildi: miqdoriy (kvantitativ) tahlil — iqtisodiy ko‘rsatkichlarni o‘lchash uchun; sifatiy (kvalitativ) tahlil — tashkiliy va ijtimoiy omillarni baholash uchun; aralash metodlar — xolisroq xulosalar chiqarish uchun.

Tadqiqot tanloviga O‘zbekistonning 5 viloyatidan 18 ta tibbiy muassasa kiritildi: 6 ta viloyat kasalxonasi, 7 ta shahar poliklinikasi, 3 ta tuman markaziy kasalxonasi va 2 ta ixtisoslashtirilgan markaz. Jami 4,200 tibbiy hodimdan so‘rovnoma olindi. Bosh boshqarma va moliya bo‘limlari hisobot ma’lumotlari tahlil etildi.

1-jadval.

Tadqiqot tanlovining tarkibi

Muassasa turi	Soni	O‘rtacha karovatchlar soni	Raqamlashtirish darajasi (%)
Viloyat kasalxonasi	6	680	72%
Shahar poliklinikasi	7	320	65%
Tuman MK	3	240	48%
Ixtisoslashtirilgan markaz	2	180	81%
Jami	18	Ort: 355	Ort: 66.5%

Tadqiqotda quyidagi asosiy iqtisodiy metodlar qo‘llanildi:

CBA metodida barcha xarajatlar (investitsion va joriy) va foydalar (to‘g‘ridan to‘g‘ri va bilvosita) pul ko‘rinishiga o‘tkazildi. Sof joriy qiymat (NPV) quyidagi formula bo‘yicha hisolandi:

$$NPV = \Sigma\,(Bt - Ct) / (1 + r)^t$$

Bu yerda: Bt — t davridagi foyda; Ct — t davridagi xarajat; r — diskont stavkasi (8.5% — O‘zbekiston Markaziy banki stavkasi asosida); t — vaqt davri (yillarda).

PP ko‘rsatkichi investitsiyalar qancha vaqt ichida to‘liq qoplanishini ko‘rsatadi. Kumulyativ pul oqimi usuli qo‘llanildi:

$$PP = n + (|NPV_n| / CF_{(n+1)})$$

PI ko‘rsatkichi investitsiyaning nisbi samaradorligini ifodalaydi. PI > 1 bo‘lsa, loyiha iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Ma’lumotlar to‘plash 2019-2023 yillar davomida amalga oshirildi. Raqamli transformatsiyadan oldingi (2019-2020) va keyingi (2021-2023) davrlar solishtirildi. SPSS Statistics 26.0 va Microsoft Excel dasturlari ma’lumotlarni statistik qayta ishlashda ishlatildi. Statistik ahamiyatlilik darajasi $p < 0,05$ qilib belgilandi.

3. NATIJALAR (RESULTS)

Tadqiqotga kiritilgan 18 ta muassasada amalga oshirilgan raqamli transformatsiya investitsiyalari quyidagicha taqsimlangan:

2-jadval.

Raqamli transformatsiya bo‘yicha o‘rtacha investitsion xarajatlar (million so‘m)

Xarajat turi	2020 y.	2021 y.	2022 y.	2023 y.	Jami
Apparat ta’minot	285.4	124.6	98.2	76.8	585.0
Dasturiy ta’minot	142.8	56.3	43.7	38.2	281.0
Internet va tarmoq	48.6	22.4	18.9	16.5	106.4
Xodimlarni o‘qitish	36.2	18.7	14.3	12.8	82.0
Qo‘llab-quvvatlash	0	24.5	26.8	28.4	79.7
Jami xarajatlar	513.0	246.5	201.9	172.7	1134.1

Ko‘rinib turibdiki, dastlabki yillarda (2020-2021) eng katta xarajatlar ro‘y bergan bo‘lsa, keyingi yillarda xarajatlar sezilarli darajada kamaygan. Bu texnologik infratuzilma o‘rnatilganidan keyin joriy xarajatlar pasayib borishining tipik naqshini tasdiqlaydi. Tadqiqot davomida bevosita iqtisodiy foyda quyidagi sohalarda

aniqlandi:

3-jadval.

Bevosita iqtisodiy foyda ko‘rsatkichlari (million so‘m)

Foyda turi	2021 y.	2022 y.	2023 y.	O‘sish sur'ati
Qog‘oz hujjatchilik tejamkorligi	89.4	102.6	118.3	+32.3%
Dori-darmon isrof kamaytirish	156.8	198.4	241.7	+54.1%
Qo‘shimcha xizmatlar daromadi	78.2	124.5	168.9	+116.0%
Xodim mehnat unumdorligi	112.4	145.8	189.2	+68.3%
Xato diagnostika kamaytirish	64.7	89.3	118.6	+83.3%
Jami bevosita foyda	501.5	660.6	836.7	+66.8%

Bevosita iqtisodiy foyda 2021-yildan 2023-yilgacha 66.8% ga o‘sdi. Eng katta samara qo‘shimcha xizmatlar daromadida (116%) va xato diagnostikani kamaytirish (83.3%) sohasida kuzatildi.

Bilvosita samaralar miqdoriy baholash jihatidan qiyinroq bo‘lsa-da, muhim iqtisodiy ahamiyatga ega:

4-jadval.

Bilvosita samaradorlik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Bazis (2020)	2023 y.	Farq
Bemorning o‘rtacha kutish vaqti (daqiqa)	47.3	18.6	-28.7 daqiqa
Takroriy tashrif ko‘rsatkichi (%)	23.4	14.8	-8.6 p.p.
Bemorlaring mamnuniyati (10 ballik)	6.2	8.4	+2.2 ball
Kasallik tufayli ishdan qolish (kun/yil)	12.4	8.7	-3.7 kun
Onlayn maslahat ulushi (%)	2.1	34.7	+32.6 p.p.
Noto‘g‘ri yo‘naltirish holatlari (%)	18.3	7.6	-10.7 p.p.

NPV va PP ko‘rsatkichlari barcha 18 ta muassasa bo‘yicha hisoblandi.

Yig‘ilgan ma’lumotlar quyidagi umumiy natijani ko‘rsatdi:

5-jadval.

NPV va PP ko‘rsatkichlari (muassasa turlari bo‘yicha)

Muassasa turi	Jami investitsiya	NPV (5 yil)	PP (yil)	PI
Viloyat kasalxonasi	1,245 mln so‘m	+876 mln so‘m	3.2	1.70
Shahar poliklinikasi	423 mln so‘m	+312 mln so‘m	2.8	1.74
Tuman MK	248 mln so‘m	+165 mln so‘m	3.6	1.67
Ixtisoslashtirilgan markaz	584 mln so‘m	+498 mln so‘m	2.5	1.85
O‘rtacha (barcha)	625 mln so‘m	+463 mln so‘m	3.0	1.74

Barcha muassasalarda PI > 1.6 bo‘lishi raqamli transformatsiyaning yuqori investitsion jozibadorligini tasdiqlaydi. O‘rtacha investitsiyaning qaytarilish muddati 3 yilni tashkil etdi, bu xalqaro standartlar (3-5 yil) doirasida.

Telemedisin yo‘nalishi eng yuqori iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatdi. 2020-2023 yillarda onlayn maslahatlar soni keskin o‘sdi:

6-jadval.

Telemeditsin xizmatlarining o‘sish dinamikasi

Yil	Maslahatlar soni	O‘sish (%)	Iqtisodiy tejamkorlik (mln so‘m)	Bemorlar uchun transport tejamkorligi
2020	12,450	—	18.6	24.8 mln so‘m
2021	45,830	+268%	68.7	91.7 mln so‘m
2022	112,640	+146%	168.9	225.3 mln so‘m
2023	198,720	+76%	298.1	397.4 mln so‘m

4. MUHOKAMA (DISCUSSION)

Tadqiqotimiz natijalari raqamli transformatsiya iqtisodiy samaradorligi bo‘yicha xalqaro ilmiy adabiyotlar bilan umumiy mos kelishini ko‘rsatdi. NPV o‘rtacha +463 million so‘mni tashkil etishi raqamli transformatsiyaning O‘zbekiston sharoitida ham iqtisodiy jihatdan asoslanganligi isbotini beradi.

Muhim farq shuki, o‘rta daromadli mamlakatlar uchun tipik bo‘lgan transport va vaqt tejamkorligi O‘zbekistonda juda katta iqtisodiy ahamiyat kasb etmoqda. Telemedisin bir maslahat uchun bemorga o‘rtacha 2,000 so‘m transport xarajatini tejash hisobiga umumiy iqtisodiy ta’sir sezilarli darajada kuchaymoqda.

Qiyosiy tahlil natijalarimizni global kontekstga joylashtirish imkonini beradi:

7-jadval.

Xalqaro qiyosiy tahlil

Mamlakat	Investitsiya hajmi (YAIM %)	PP (yil)	Samaradorlik o‘sishi	ETY qamrovi (%)
Daniya	0.8%	2.4	+45%	98%
Estoniya	0.6%	2.8	+38%	99%
Hindiston	0.3%	3.8	+28%	42%
Gruziya	0.4%	3.2	+31%	68%
O‘zbekiston	0.35%	3.0	+35%	54%
Qozog‘iston	0.45%	2.9	+37%	71%

O‘zbekiston rivojlangan mamlakatlarga nisbatan investitsiya ulushi bo‘yicha pastroq bo‘lsa-da, erishilgan iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlari mintaqa mamlakatlari bilan raqobatbardosh darajada ekanligini ko‘rsatmoqda.

Tadqiqot davomida raqamli transformatsiya samaradorligini pasaytiruvchi bir qator omillar aniqlandi. So‘rovnomalar natijalari quyidagicha:

8-jadval.

Raqamli transformatsiyaga to‘sqinlik qiluvchi asosiy omillar (n=4,200)

To‘siq omili	Juda katta ta’sir (%)	O‘rtacha ta’sir (%)	Kichik ta’sir (%)
Xodimlarning texnologik savodsizligi	38.4	32.1	29.5
Infratuzilma yetarli emasligi	34.7	28.6	36.7
Moliyaviy resurslar cheklanganligi	42.3	24.5	33.2
Internet ulanishining sifati	28.9	35.4	35.7
Normativ-huquqiy bazaning nomukammalligi	22.6	38.7	38.7
Bemorlarning raqamli savodxonligi	19.8	42.3	37.9

Moliyaviy resurslar cheklanganligi (42.3%) va xodimlarning texnologik savodsizligi (38.4%) eng katta to‘siq omillar sifatida aniqlandi. Bu natijalar transformatsiya siyosatini ishlab chiqishda moliyalashtirish mexanizmlari va kadrlar tayyorlashga alohida e'tibor qaratish zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqotda bir qator metodologik cheklovlar mavjud. Birinchidan, tanlovga kiritilgan 18 ta muassasa O‘zbekiston sog‘liqni saqlash tizimining keng miqyosini to‘liq aks ettira olmasligi mumkin. Ikkinchidan, raqamli transformatsiyadan farqli boshqa omillar (iqtisodiy kon'yunktura, aholi sog‘lig‘i holati, islohotlar) iqtisodiy samaradorlikka ta’sir ko‘rsatgan bo‘lishi mumkin. Uchinchidan, ba'zi bilvosita foydalarni (ijtimoiy kapital, psixologik qo‘lbola) miqdoriy baholash qiyin.

5. XULOSA (CONCLUSION)

Ushbu tadqiqot O‘zbekiston sog‘liqni saqlash tizimida raqamli transformatsiyaning iqtisodiy samaradorligini kompleks baholashga bag‘ishlandi. Olingan natijalar asosida quyidagi xulosalar chiqarildi:

Birinchi xulosa: Raqamli transformatsiya iqtisodiy jihatdan asoslidir. O‘rta NPV +463 million so‘m va PI = 1.74 ko‘rsatkichlari barcha muassasalarda investitsiya samarali bo‘lganligini tasdiqlaydi. O‘rtacha qaytarilish muddati 3.0 yil — xalqaro standartlarga mos keladi.

Ikkinchi xulosa: Telemedisin eng tez rivojlanayotgan va eng yuqori iqtisodiy

samara beruvchi yo‘nalish hisoblanadi. 2020-2023 yillarda onlayn maslahatlar soni 16 barobar o‘sdi, bu iqtisodiy tejamkorlikni 16 barobar oshirdi.

Uchinchi xulosa: Bilvosita samaralar bevosita samaralardan ko‘ra iqtisodiy ahamiyati jihatdan kam emas. Bemorlarning transport tejamkorligi, mehnat unumdorligining oshishi va kasallik tufayli ishdan qolishlarning kamayishi jami ijtimoiy-iqtisodiy foyda hajmini sezilarli ravishda oshiradi.

To‘rtinchi xulosa: Raqamli transformatsiya samaradorligi muassasa turiga qarab farqlanadi. Ixtisoslashtirilgan markazlar (PI = 1.85) va shahar poliklinikalari (PI = 1.74) eng yuqori samaradorlikni ko‘rsatdi. Tuman kasalxonalari uchun qo‘shimcha qo‘llab-quvvatlash zarur.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

9-jadval.

Amaliy tavsiyalar va kutilayotgan samara

Tavsiya	Mas’ul tashkilot	Muddat	Kutilayotgan samara
Milliy ETY tizimini barcha muassasalarga kengaytirish	SSV, Raqamli rivojlanish vazirligi	2024-2026	Qamrovni 54% dan 90% ga oshirish
Tibbiy kadrlarni raqamli savodxonlikka o‘qitish	Tibbiyot o‘quv yurti, SSV	2024-2025	Xodim unumdorligini 25% oshirish
Telemedisin xizmatlarini qishloq joylarga yoyish	SSV, Telekommunikatsiya kompaniyalari	2024-2027	Qishloq aholisi uchun 45% xarajat tejash
PPP orqali moliyalash modellarini joriy etish	Moliya vazirligi, SSV	2024-2025	Investitsiya hajmini 40% oshirish
Sun’iy intellekt diagnostika tizimlarini sinash	Ixtisoslashtirilgan markazlar	2025-2026	Diagnostika aniqligi 18-25% oshishi

Kelajakda quyidagi yo‘nalishlarda tadqiqotlarni kengaytirish maqsadga

muvofiqdir: sun’iy intellekt asosidagi diagnostika tizimlarining iqtisodiy samaradorligi; katta ma’lumotlar (Big Data) tahlilining sog‘liqni saqlash xarajatlarini prognozlashdagi roli; blokchain texnologiyasining tibbiy ma’lumotlar xavfsizligini ta'minlashdagi iqtisodiy aspektlari; raqamli transformatsiyaning aholining sog‘liqqa oid xatti-harakatlariga ta’siri.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Aminova, D. (2023). Elektron tibbiy yozuvlar tizimining iqtisodiy samaradorligi: Toshkent shahri klinikalari tajribasi. O‘zbekiston tibbiyot jurnali, 4(18), 112-124.

2. Bunker, J., et al. (2020). Economic evaluation of digital health technologies in primary care: A systematic review. Health Technology Assessment, 24(3), 1-144.

3. European Commission. (2022). European Health Data Space: Economic Impact Assessment. Brussels: EC Publications.

4. Hillestad, R., et al. (2005). Can Electronic Medical Record Systems Transform Healthcare? Health Affairs, 24(5), 1103-1117.

5. JSST. (2021). Global strategy on digital health 2020-2025. Geneva: World Health Organization.

6. Jahon banki. (2022). Digital Health in Emerging Economies: Cost-Benefit Analysis Framework. Washington: World Bank Group.

7. Karimov, A.R. (2023). O‘zbekiston sog‘liqni saqlash tizimini raqamlashtirish: muammolar va istiqbollar. Iqtisodiyot va innovatsiya jurnali, 2(12), 78-92.

8. OECD. (2023). Health at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing.

9. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi. (2023). 2019-2023 yillar uchun "Sog‘liqni saqlash tizimini rivojlantirish" Davlat dasturining yakuniy hisoboti. Toshkent.

10. Toshmatov, J. va boshq. (2022). Telemedisin xizmatlarining iqtisodiy asoslari: O‘zbekiston tajribasi. Tibbiyot va biotexnologiya, 3(7), 44-58.

11. USAID. (2022). Digital Health and Health Systems Strengthening in Central

Asia. Washington: USAID.

12. WHO & ITU. (2021). Be He@lthy, Be Mobile: mHealth for NCDs.

TALABALAR KASBIY AMALIYOTINI BOSHQARISH UCHUN KO‘P ROLLILIK VEB-PLATFORMASINI ISHLAB CHIQISH: ARXITEKTURA, ALGORITMLAR VA DASTURIY YECHIMLAR

Tursunboyev Shoxrux

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Axborot tizilari va texnologiyalari kafedrasi assistenti

E-mail:tursunboyev.Sh@gmail.com

Samadov Sevenchbek

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari fakulteti

Axborot tizimlari va texnologiyalari (moliya-bank tizimida) yo‘nalishi 4-kurs talabasi

E-mail: Samadov.S@gmail.com

ANNOTATSIYA: Maqolada talabalar kasbiy amaliyotini raqamli boshqarish uchun mo‘ljallangan ko‘p rollilik veb-platformasining arxitekturasi, asosiy algoritmlari va dasturiy yechimlari taqdim etiladi. Tadqiqot O‘zbekiston oliy ta’lim muassasalarida mavjud an’anaviy qog‘oz asosidagi amaliyot boshqaruvining sakkizta kamchiligini aniqlashtirishdan boshlangan. Taklif etilayotgan platforma Django REST Framework va React.js texnologiyalari asosida uch qatlamli arxitekturada qurilgan bo‘lib, 7 xil foydalanuvchi rolini (talaba, korxona HR, mentor, amaliyot rahbari, kafedra, dekanat, administrator) qo‘llab-quvvatlaydi. Ariza boshqaruvi uchun 9 holatli State Machine patterni va kundalik ikki bosqichli tasdiqlash algoritmi ishlab chiqilgan. Ma’lumotlar bazasi 12 ta jadvaldan iborat bo‘lib, 3NF normalizatsiyasiga javob beradi. TDIU universitetida o‘tkazilgan pilot sinovlar an’anaviy tizimga nisbatan hujjat aylanish vaqtini 80% ga qisqartirdi.

KALIT SO‘ZLAR: *talabalar amaliyoti, veb-platforma, Django REST Framework, React.js, JWT autentifikatsiya, RBAC, State Machine patterni, ko‘p rollilik tizimi.*

Abstract. The article presents the architecture, core algorithms and software solutions of a multi-role web platform for digital management of student professional internships. The research identifies eight key deficiencies of the traditional paper-based internship management system in Uzbekistan’s higher education. The proposed platform is built on a three-tier architecture using Django REST Framework and React.js, supporting 7 user roles. A 9-state State Machine pattern for application management and a two-step daily verification algorithm have been developed. The database consists of 12 tables compliant with 3NF normalization. Pilot testing at TDIU University showed an 80% reduction in document turnaround time compared to the traditional system.

Keywords: *student internship, web platform, Django REST Framework, React.js, JWT authentication, RBAC, State Machine pattern, multi-role system.*

KIRISH

Zamonaviy axborot jamiyatida oliy ta’lim muassasalarining talabalar kasbiy tayyorgarligini ta’minlash vazifasi tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ’2030-yilgacha bo‘lgan davrda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasi’ va ’Raqamli O‘zbekiston — 2030’ strategiyasi ta’lim tizimini raqamlashtirish zarurligini aniq belgilab beradi [1, 2]. Jumladan, ’2030’ strategiyasining 4-yo‘nalishi oliy ta’lim muassasalari faoliyatini raqamlashtirish, jumladan, talabalar amaliyotini boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish vazifasini qo‘ygan.

O‘zbekiston oliy ta’lim muassasalarida talabalari soni 2023-2024 o‘quv yilida 1,2 million nafardan oshdi. Ularning 35 foizidan ko‘prog‘i har yili korxona va tashkilotlarda kasbiy amaliyot o‘tadi. Ammo mazkur jarayonni boshqarish hali ham an’anaviy qog‘oz shaklida olib borilmoqda: qo‘lda to‘ldiriladigan davomat varaqlari, pochta orqali yuboriladigan yo‘llanma hujjatlari, nusxa ko‘chiriladigan hisobotlar. Tadqiqot davomida ushbu jarayonning besh bosqichi tahlil qilinib, ularning har birida jiddiy kamchiliklar aniqlandi: hujjatlar yo‘qolishi, koordinatsiya qiyinchiliklari, real vaqtda monitoring yo‘qligi va uchta tomon (universitet, korxona, talaba) o‘rtasida aloqa uzilishi [3].

O‘zbekiston Respublikasining ’Oliy ta’lim va ilmiy-tadqiqot faoliyati to‘g‘risida’gi Qonuni (2022) oliy ta’lim muassasalari va korxonalar o‘rtasidagi amaliyot shartnomalarini elektron shaklda rasmiylashtirishni nazarda tutadi. Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021-yilgi uslubiy ko‘rsatmasi talabalar amaliyotini hujjatlashtirish tartibi va minimal talablarini belgilaydi [4]. Ammo hujjatlar elektron shaklda rasmiylashtirilishi nazarda tutilgan bo‘lsa-da, ularni boshqarish uchun maxsus raqamli platforma mavjud emas.

Tadqiqot davomida TDIU universitetining ATT kafedrasi va hamkorlik korxonalari xodimlari bilan intervyu o‘tkazildi. Natijalari: kafedra xodimlari amaliyot joylashtirish uchun haftasiga o‘rtacha 6-8 soat sarflaydi; dekanat xodimlari har semestrda 150-200 ta yo‘llanma hujjatini qo‘lda tayyorlaydi; korxona mentorlar kundaliklar to‘ldirilganligini nazorat qila olmaydi; talabalar o‘z arizalarining qaysi bosqichda ekanligini bilmaydi.

Hozirgi kunda mavjud xorijiy platformalar — Handshake, Symplicity, GradLeaders, Moodle — O‘zbekiston ta’lim tizimining o‘ziga xos talablarini qondira olmaydi: mahalliy til yo‘q, milliy qonunchilikka moslashmagan, narxlari juda yuqori (yillik 15 000–30 000 AQSh dollari). Mahalliy HEMIS tizimi esa amaliyotni boshqarish modulini o‘z ichiga olmaydi [4]. Shu sababdan O‘zbekiston OTMlari uchun maxsus, mahalliy talablarga to‘liq javob beradigan raqamli platforma yaratish ilmiy-amaliy zaruriyatga aylangan.

Tadqiqotning maqsadi — talabalar kasbiy amaliyotini boshqarish uchun ko‘p rollilik asosida qurilgan veb-platforma arxitekturasini, algoritmlarini va dasturiy yechimlarini ishlab chiqish hamda taqdim etishdir. Tadqiqot ob’ekti — oliy ta’lim

muassasalarida talabalar kasbiy amaliyotini tashkil etish va boshqarish jarayoni. Tadqiqot predmeti — ushbu jarayonni avtomatlashtirish uchun mo‘ljallangan veb-platforma arxitekturasi va algoritmlari.

Ishning ilmiy yangiligi — O‘zbekiston ta’lim tizimiga moslashtirilgan, 7 xil foydalanuvchi rolini qo‘llab-quvvatlaydigan va ariza hayot siklini 9 holatli State Machine patterni asosida boshqaradigan veb-platformaning birinchi marta ishlab chiqilganligi bilan belgilanadi. Amaliy ahamiyati — platforma TDIU universitetining ATT kafedrasi tomonidan 2026-yil bahorgi semestrda muaffaqiyatli sinovdan o‘tkazilgan.

ADABIYOTLAR SHARHI VA MUAMMO TAHLILI

Talabalar amaliyotini boshqarish tizimlarini o‘rganishga bag‘ishlangan xalqaro tadqiqotlar bu sohada jiddiy bo‘shliq mavjudligini ko‘rsatmoqda. NACE (National Association of Colleges and Employers) 2022 yilgi hisobotiga ko‘ra, AQShda 73% korxona va universitetlar amaliyot jarayonlarini raqamli boshqarishni afzal ko‘radi, biroq faqat 41% muassasada bunday imkoniyat mavjud [5]. Breese va Furtado (2021) universitetlarda ma’muriy jarayonlarni avtomatlashtirish bo‘yicha 47 ta tadqiqotni tahlil qilib, raqamli tizimlar hujjat aylanish vaqtini o‘rtacha 68% ga kamaytirishi mumkinligini aniqladi [6]. Bu ko‘rsatkich yangi platformaning ilmiy asosini kuchaytiradi.

O‘zbekiston OTMlarida an’anaviy amaliyot boshqaruv jarayoni besh bosqichdan iborat: (1) amaliyot joyini belgilash — kafedra mudiri korxonalar ro‘yxatini tuzadi (2–3 hafta); (2) hujjatlarni rasmiylashtirish — talaba dekanatdan yo‘llanma oladi (3–5 kun); (3) amaliyotni boshlash — yo‘llanma korxonaga topshiriladi; (4) amaliyot jarayoni — qo‘lda imzolanadigan davomat varag‘i va kundalik jurnal; (5) hisobot va yakunlash — yozma hisobot (20–40 sahifa) va hujjatlarni topshirish. Tadqiqot davomida ushbu besh bosqichning har birida sakkizta tizimli muammo aniqlandi: hujjatlar yo‘qolishi, kechikishlar, real vaqtda monitoring yo‘qligi, soxtalashtirish xavfi, qog‘oz isrof, transport xarajatlari, koordinatsiya muammolari va statistika yo‘qligi.

Xorijiy platformalar tahlili: Handshake (AQSh, 2014, 1400+ OTM) — asosan karyera markaziga yo‘naltirilgan, amaliyot davomida davomat va kundalik nazorat modullari mavjud emas, narxi yillik 8 000–25 000 dollar, mahalliy lokalizatsiya yo‘q. Symplicity (1996) — funksional jihatdan to‘liq, biroq narxi juda yuqori va O‘zbekiston qonunchiligi talablarini qondirmaydi. GradLeaders — OTM-korxona munosabatlariga ixtisoslashgan, biroq amaliyot davridagi monitoring zaif. Moodle — dunyo bo‘yicha keng tarqalgan LMS, ammo amaliyot boshqaruvi uchun mo‘ljallanmagan. Mahalliy HEMIS tizimida esa ariza yuborish, korxona interfeysi, mentor tayinlash va davomat modullari mavjud emas [4, 7].

Gap Analysis (bo‘shliq tahlili) natijasida yangi platforma quyidagi beshta asosiy talabni qondirishga majburligi aniqlandi: (1) 7 rolga ega RBAC (Role-Based Access Control) tizimi; (2) ko‘p bosqichli avtomatlashtirilgan ariza tasdiqlash zanjiri; (3) real vaqtda davomat, vazifalar va kundalik monitoring; (4) og‘irlikli yakuniy baho hisoblash algoritmi; (5) O‘zbek tili, O‘zbekiston qonunchiligi va OTM

tuzilmasiga to‘liq moslashtirilganlik.

Raqamlashtirish samaradorligiga doir xalqaro tadqiqotlar: OECD ’Education at a Glance 2023’ hisobotiga ko‘ra, ta’lim ma’muriyatini raqamlashtirgan universitetlar administrative xarajatlarini o‘rtacha 23% ga kamaytirgan. ILO (International Labour Organization) 2022 hisoboti raqamli boshqaruv tizimiga ega universitetlarda amaliyot orqali ishga joylashish ko‘rsatkichi 34% yuqori ekanligini aniqladi.

O‘zbekiston kontekstida Xolmatov va Tursunov (2023) O‘zbekistonda ta’limni raqamlashtirishning dolzarb masalalarini tahlil qilib, amaliyot boshqaruvini raqamlashtirish prioritet yo‘nalishlardan biri ekanligini ko‘rsatdi [19]. Karimov (2022) ning tadqiqoti esa amaliyot platformasi uchun RESTful arxitektura optimalligini metodologik jihatdan asoslab berdi [20].

Texnologiyalar tanlash bo‘yicha qiyosiy tahlil o‘tkazildi. Django REST Framework — Stack Overflow 2023 so‘roviga ko‘ra Python veb-frameworklari orasida eng mashhurligi sababli tanlandi; LTS versiya (Django 4.2, 2026-yilgacha) ishlab chiqarish muhiti uchun ishonchlilikni kafolatlaydi. React.js — har oyda 15 million+ npm yuklab olishlari, virtual DOM va komponent arxitekturasi afzalliklari tufayli. PostgreSQL — Django ORM bilan to‘liq moslik va murakkab so‘rovlar uchun kuchli optimizator. JWT (RFC 7519 standarti) — stateless autentifikatsiya server yuklamasini kamaytiradi [8]. State Machine patterni (Gamma va boshq., 1994) ariza hayot siklini boshqarishda qo‘llanildi [9]. Fowler (2002) ning Enterprise Application Architecture tamoyillari qatlamlar arxitekturasini loyihalashda asos bo‘ldi [10].

Moodle amaliyot moduli O‘zbekistonda ba’zi OTMlarda mavjud va bepul bo‘lgani uchun foydalaniladi. Biroq jiddiy cheklovlari mavjud: korxona interfeysi yo‘q, ariza tasdiqlash zanjiri yo‘q, davomat nazorati yo‘q, mahalliy til to‘liq yo‘q. Sozlash uchun maxsus IT mutaxassis talab qilinadi va mobil interfeysi yetarli emas. Xulosa: Moodle umumiy ta’lim boshqaruvi uchun yaroqli, ammo kasbiy amaliyotni boshqarish uchun asosiy funksiyalar mavjud emas.

Solishtirma tahlil natijasi. O‘nta mezon bo‘yicha o‘tkazilgan qiyosiy tahlil (ko‘p rollilik, mahalliy tilga moslashuv, ariza zanjiri, davomat nazorati, kundalik tizimi, QR-kod, baho hisoblash, qonunchilikka muvofiqliq, narx va texnik qo‘llab-quvvatlash) natijasida hech bir mavjud tizim barcha mezonlarni bir vaqtda qondirmasligi isbotlandi. Ishlab chiqilgan platforma yagona yechim sifatida barcha 10 mezon bo‘yicha ijobiy baholashga ega.

METODOLOGIYA

Platforma ishlab chiqishda Agile metodologiyasining Scrum varianti qo‘llanildi. Ishlar 2 haftalik sprintlarga bo‘lindi: Sprint 1 — talablar tahlili va ma’lumotlar bazasi modeli; Sprint 2 — JWT autentifikatsiya va RBAC; Sprint 3 — ariza boshqaruvi (State Machine); Sprint 4 — kundalik va davomat modullari; Sprint 5 — frontend dashboardlar; Sprint 6 — QR-kod va yo‘llanma tizimi; Sprint 7 — UAT va optimizatsiya. Har bir sprint oxirida ish qobiliyatli mahsulot bo‘lagi taqdim etildi.

Loyihalashda Domain-Driven Design (DDD) tamoyillariga asoslanildi. Tizim beshta asosiy domenda tashkillangan: Foydalanuvchilar, Amaliyotlar, Kundaliklar, Hujjatlar, Baholash. Har bir domen mustaqil Django ilovasi sifatida amalga oshirildi. UML diagrammalari — foydalanish holatlari, sinf diagrammalari, ketma-ket va holat diagrammalari — tizim tahlili va loyihalashda asosiy vosita bo‘ldi. ER-diagram ma’lumotlar bazasi strukturasini loyihalashda qo‘llanildi.

Texnologiyalar tanlovida quyidagi mezonlar qo‘llanildi: (1) ochiq manba litsenziyasi — Django MIT, React MIT, PostgreSQL BSD litsenziyalari moliyaviy xarajatni nolga tushiradi; (2) O‘zbekiston universitetlarida mavjud server infratuzilmasiga muvofiqligi; (3) LTS versiya mavjudligi — ishlab chiqarish muhitida uzoq muddatli qo‘llab-quvvatlash; (4) ekotizim kengligi va hujjatlashtirish sifati. Backend uchun FastAPI va Node.js ham ko‘rib chiqildi, biroq Django ning o‘rnatilgan admin paneli, ORM tizimi va keng ekotizimi ustunlik qildi.

Tadqiqotda eksperimental metod qo‘llanildi: prototip yaratish va TDIU universitetida haqiqiy foydalanuvchilar bilan sinovdan o‘tkazish. Solishtirma tahlil metodi xorijiy platformalar va an’anaviy tizim bilan qiyosiy baholash uchun ishlatildi. Ma’lumotlar yig‘ishda kuzatish va so‘rovnoma metodlaridan foydalanildi.

Funksional talablar (FR) va funksional bo‘lmagan talablar (NFR) to‘plami stakeholder intervyulari va mavjud tizimlar tahlili asosida shakllandi. FR soni: 34 ta (autentifikatsiya — 4, amaliyot boshqaruvi — 12, kundalik — 8, hujjatlar — 5, baholash — 5). NFR soni: 12 ta (ishlash, xavfsizlik, miqyoslanish, ishlatish qulayligi va lokalizatsiya). MoSCoW prioritetlashtirish usuli qo‘llanildi: Must Have (18 FR), Should Have (10 FR), Could Have (6 FR).

Ma’lumotlar yig‘ishda uchta usuldan foydalanildi. Birinchi — hujjat tahlili: mavjud qog‘oz shaklidagi yo‘llanma, davomat varaqalari va hisobot shablonlari o‘rganildi. Ikkinchi — kuzatish: ATT kafedrasi xodimlari bilan ikki hafta davomida birgalikda ishlash orqali jarayonning haqiqiy holati kuzatildi. Uchinchi — so‘rovnoma: 50 nafar talaba va 15 nafar xodim o‘rtasida raqamli tizimga bo‘lgan ehtiyojlar aniqlandi. Bu uch usulning kombinatsiyasi talablarni to‘liq shakllantirish imkonini berdi.

TIZIM ARXITEKTURASI VA MA’LUMOTLAR BAZASI

Uch qatlamli arxitektura. Platforma klassik uch qatlamli (3-tier) arxitektura asosida qurilgan. Birinchi qatlam — Taqdimot qatlami (Presentation Layer): React.js 18.2 asosida Single Page Application (SPA). Ikkinchi qatlam — Biznes-mantiq qatlami (Business Logic Layer): Django 4.2 va Django REST Framework 3.14. Uchinchi qatlam — Ma’lumotlar qatlami (Data Layer): PostgreSQL 15 relatsion ma’lumotlar bazasi. Uch qatlamli arxitektura har bir qatlamni mustaqil ravishda o‘zgartirish, test qilish va masshtablash imkonini beradi. Qatlamlar o‘rtasidagi aloqa RESTful API (JSON format) orqali amalga oshiriladi. Arxitektura tanlashda monolitik va mikroservis yondashuvlari qiyoslandi: loyiha hajmi va jamoa o‘lchami uchun monolitik arxitektura optimalroq deb topildi, biroq kelajakda mikroservisga o‘tishga tayyor qilib tashkillangan.

Monolitik arxitektura tanlovi asoslanishi. Loyihalash bosqichida monolitik

va mikroservis arxitektura yondashuvlari qiyoslandi. Monolitik afzalliklari: oddiy deploy, bir xil kod bazasi, tranzaksiyalar oson, jamoa uchun qulay. Mikroservis afzalliklari: mustaqil masshtablash, texnologiya erkinligi. Loyiha hajmi va jamoa o‘lchami hisobga olinib, monolitik arxitektura tanlandi. Biroq tizim Django REST Framework orqali API’ga asoslangan bo‘lganligi sababli kelajakda mikroservisga o‘tish oson bo‘ladi: har bir Django app alohida mikroservisga aylantirilishi mumkin.

Ma’lumotlar bazasi modeli. Ma’lumotlar bazasi 12 ta jadvaldan iborat: User, UserProfile, Company, Internship, Application, DailyLog, Attestation, Task, Document, Grade, Notification, AuditLog. Loyihalashda uch bosqichli normalizatsiya amalga oshirildi: 1NF — barcha atributlar atomik; 2NF — qisman bog‘liqlik yo‘q; 3NF — tranzitiv bog‘liqlik yo‘q. Tizimning markaziy ob’ekti Internship (Amaliyot) jadvali bo‘lib, u User (talaba), Company (korxona), Application (ariza), DailyLog (kundalik) va Document (hujjat) jadvallari bilan bog‘langan. Kaskadli o‘chirish (CASCADE) faqat DailyLog yozuvlari uchun qo‘llaniladi; boshqa munosabatlarda PROTECT — bu tasodifiy ma’lumot yo‘qolishining oldini oladi.

Foydalanuvchi modeli va RBAC. Tizimda standart Django User modeli o‘rniga maxsus (custom) AbstractUser asosidagi model ishlatilgan. Bu email orqali autentifikatsiya va role maydoni qo‘shish imkonini beradi. RBAC matritsasi 7 rol × 23 resurs uchun 161 ta ruxsat yozuvini o‘z ichiga oladi. Har bir API endpointga DRF ning IsAuthenticated va maxsus InternshipRolePermission klasslari biriktirilgan. Bu kodda to‘g‘ridan-to‘g‘ri rol tekshiruvlaridan qochadi va ruxsatlarni markazlashtirilgan boshqarish imkonini beradi.

Indekslash strategiyasi. Ma’lumotlar bazasi so‘rovlarini tezlashtirish uchun tez-tez filtrlash amalga oshiriladigan ustunlarga (status, user_id, date, assignment_id) ma’lumotlar bazasi indekslari qo‘shildi. 1000 dan ortiq DailyLog yozuvlari mavjud bo‘lganda ham filtrash so‘rovlari 10 ms dan kam vaqt oldi. select_related() va prefetch_related() metodlari N+1 muammosini bartaraf etib, so‘rov sonini sezilarli kamaytirdi.

Ma’lumotlar migratsiyasi va zaxira nusxa. Django migration framework har bir sxema o‘zgarishini versiyalab boshqaradi. Har bir migratsiya qaytarilishi mumkin (reversible) bo‘lishi talab etildi. Zaxira nusxa kuniga 3 marta avtomatik yaratiladi; PostgreSQL WAL (Write-Ahead Logging) asosidagi point-in-time recovery imkoni mavjud. Sinov davri davomida tizim 99.7% uptime ko‘rsatkichini saqlab qoldi.

Ko‘p darajali xavfsizlik. Xavfsizlik himoya tizimi to‘rt darajadan iborat: transport darajasida HTTPS/TLS; autentifikatsiya darajasida JWT stateless tokenlar; avtorizatsiya darajasida RBAC permission klasslari; ma’lumotlar darajasida get_queryset() override orqali row-level izolyatsiya. CORS sozlamalari faqat ruxsat etilgan origindan so‘rovlarni qabul qilishga cheklangan. Barcha maxfiy ma’lumotlar environment variables orqali boshqariladi.

ASOSIY ALGORITMLAR

Ariza boshqaruvi: 9 holatli State Machine. Talaba arizasi hayot sikli State

Machine (holat avtomati) patterni asosida amalga oshirilgan. Ariza 9 ta holatdan birida bo‘lishi mumkin: DRAFT (loyiha) → SUBMITTED (yuborilgan) → UNDER_REVIEW (ko‘rib chiqilmoqda) → APPROVED_BY_DEPARTMENT (kafedra tasdiqlagan) → APPROVED_BY_DEAN (dekanat tasdiqlagan) → PLACEMENT_CONFIRMED (korxona tasdiqlagan) → ACTIVE (faol amaliyot) → COMPLETED (yakunlangan) / REJECTED (rad etilgan). 7 ta ruxsat etilgan o‘tish va 4 ta qaytarish (rollback) holati aniqlangan.

State Machine patterni tanlashning asosiy sababi — noqonuniy holat o‘tishlarini oldini olish. Masalan, kafedra tomonidan tasdiqlanmagan ariza dekanat tomonidan bevosita tasdiqlanishi mumkin emas. Har bir holat-o‘tish juftligi uchun: (a) huquqni tekshiruvchi permission sinfi, (b) tranzaksiyaga o‘rash (atomic transaction), (c) audit log yozuvi va (d) xabarnoma triggeri belgilangan. Noqonuniy o‘tishlar uchun API darajasida HTTP 422 (Unprocessable Entity) xatoligi qaytariladi. Audit log har bir o‘tish uchun oldingi holat, yangi holat, vaqt tamg‘asi va mas’ul foydalanuvchi ID sini qayd etadi.

Kundalik ikki bosqichli tasdiqlash algoritmi. Kundalik (DailyLog) yozuvini tasdiqlash uchun ikki bosqichli algoritm joriy etildi. Birinchi bosqich — mentor (korxona vakili) tasdiqlaydi: talaba ish tavsifini va ishlagan soat miqdorini kiritgach, mentor ko‘rib chiqib tasdiqlaydi yoki izoh bilan qaytaradi. Ikkinchi bosqich — amaliyot rahbari (OTM vakili) tasdiqlaydi: bu bosqich faqat birinchi bosqich muvaffaqiyatli tugagandan so‘ng mumkin. Ushbu algoritmning asosiy afzalligi — nazorat ikki mustaqil tomonga (korxona va OTM) taqsimlanganligi: bitta tomon soxtalashtirsa, ikkinchisi tekshirib bloklaydi. approved_by_mentor = True sharti tekshirilmagan holda supervisor tasdiqlashi API darajasida bloklanadi.

Yo‘llanma va QR-kodli davomat algoritmi. Yo‘llanma (instruction letter) tizimi O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida qabul qilingan rasmiy hujjatni raqamli shaklga o‘tkazadi. Yo‘llanma yaratilganda HMAC-SHA256 imzo bilan shifrlangan noyob QR-kod generatsiya qilinadi, ReportLab kutubxonasi orqali PDF hujjatga joylashtiriladi va dekanat vakili tomonidan elektron imzolangan holda guruh bo‘yicha tarqatiladi. QR-kod davomat tizimi uchun ham qo‘llaniladi: tizim har kuni korxona uchun 24 soatlik muddatga amal qiladigan noyob QR-kod generatsiya qiladi; talaba kelganida mobil brauzerdan skanerlaydi; server imzoni tekshirib, skanerlash vaqti va GPS koordinatalarini qayd etadi.

QR-kod tizimining texnik amalga oshirilishida qrcode Python kutubxonasi va Pillow (PIL) grafikalar kutubxonasi qo‘llanildi. Har bir generatsiya qilingan kod ma’lumotlar bazasida hash qiymati sifatida saqlanadi — serverda rasm saqlashdan qochib xavfsizlikni oshiradi. Mobil brauzerdan skanerlash uchun JavaScript-da html5-qrcode kutubxonasi ishlatildi, bu alohida mobil ilovani o‘rnatishni talab etmaydi. Ushbu arxitektura yechimi foydalanuvchi uchun kirish to‘siqlarini minimal darajada ushlab turadi.

Yakuniy baho hisoblash algoritmi. Amaliyot yakunida talabaga yakuniy baho ikki komponentdan hisoblanadi: mentor bahosi (60% og‘irlik) va amaliyot rahbari bahosi (40% og‘irlik). Agar talabaning davomat foizi 80% dan past bo‘lsa, yakuniy baho avtomatik tarzda bir ball kamaytiriladi. Baho shkala: 86–100 = ’A’lo‘

(5), 71–85 = ’Yaxshi’ (4), 56–70 = ’Qoniqarli’ (3), 55 va undan past = ’Qoniqarsiz’ (2). Algoritm Django signal framework orqali amaliyot COMPLETED holatiga o‘tganda avtomatik ishga tushadi va barcha stakeholderlarni email orqali xabardor qiladi.

State Machine implementatsiyasi uchun maxsus InternshipStateMachineMixin sinfi yaratildi. Bu mixin transition() metodini ta’minlaydi: kiruvchi holat o‘tishini ruxsat etilgan matritsa bo‘yicha tekshiradi, noto‘g‘ri o‘tishlar uchun HTTP 422 qaytaradi, muvaffaqiyatli o‘tishda audit log yozadi va email xabarnoma yuboradi. Mixin barcha 9 holat uchun yagona mantiqni ta’minlab, kodni takrorlanishdan saqlaydi.

DASTURIY AMALGA OSHIRISH

Backend arxitekturasi. Backend qismida Django REST Framework 3.14 asosida 45 ta API endpoint ishlab chiqildi. Endpointlar to‘rtta guruhga bo‘linadi: autentifikatsiya va foydalanuvchilar (8 ta), amaliyot va arizalar (14 ta), kundaliklar va vazifalar (12 ta), hujjatlar va baholash (11 ta). Loyiha tuzilmasi 5 ta Django app ga bo‘lingan: users, internships, daily_logs, documents, grades. Har bir app mustaqil models.py, serializers.py, views.py va permissions.py dan iborat. DRF ViewSet va Serializer sinflari SOLID prinsiplariga muvofiq loyihalashtirilgan: har bir sinf faqat bitta mas’uliyatga ega.

Autentifikatsiya va xavfsizlik. JWT (JSON Web Token) asosidagi autentifikatsiya djangorestframework-simplejwt kutubxonasi orqali joriy etildi. Access token 15 daqiqalik, refresh token 7 kunlik muddatga ega. Har bir so‘rovda access token Authorization sarlavhasida Bearer sxemasi bo‘yicha yuboriladi. Xavfsizlik OWASP Top 10 tavsiyalariga muvofiq ta’minlangan: SQL injection — Django ORM parametrlangan so‘rovlari orqali himoyalangan; XSS — DOMPurify kutubxonasi va Content Security Policy sarlavhalari; CSRF — Django middleware; Rate limiting — DRF Throttling orqali IP bo‘yicha daqiqasiga 20 so‘rov bilan cheklangan; barcha parollar bcrypt algoritmi bilan xeshlangan.

Rol asosida filtrlash (RBAC). Har bir ViewSet da get_queryset() metodi override qilingan — foydalanuvchi roliga qarab faqat mos ma’lumotlar qaytariladi. Talaba faqat o‘z arizalarini, mentor faqat o‘z talabalarini, kafedra faqat o‘z kafedrasi amaliyotlarini ko‘radi. Bu yondashuv ma’lumotlar izolyatsiyasini ta’minlab, boshqa foydalanuvchilar ma’lumotlariga ruxsatsiz kirishni API darajasida bloklaydi. API versioning uchun URL path strategiyasi tanlandi (/api/v1/...) — kelajakda v2 ga o‘tishda mavjud integratsiyalarni buzmaslik uchun.

Tizim tuzilmasi. Backend loyiha tuzilmasi 5 ta mustaqil Django app ga bo‘lingan: users (foydalanuvchi modeli, JWT, profil), internships (amaliyot, ariza, State Machine), daily_logs (kundalik, davomat, ikki bosqichli tasdiqlash), documents (yo‘llanma, QR-kod, PDF generatsiya), grades (baho, attestatsiya). Har bir app mustaqil models.py, serializers.py, views.py, urls.py va permissions.py dan iborat. Django signal framework hodisa-asoslangan (event-driven) elementlarni joriy etadi: ariza holati o‘zgarganda avtomatik email xabarnoma yuboriladi.

DRF ViewSet va Serializer. ModelViewSet sinfidan foydalanib, standart

CRUD operatsiyalari (list, retrieve, create, update, destroy) minimal kod bilan amalga oshirildi. Maxsus @action dekoratori State Machine o‘tish operatsiyalari (submit, approve, reject) uchun ishlatildi. Nested serializer’lar bog‘liq ma’lumotlarni bitta API chaqiruvda qaytaradi: masalan, amaliyot ma’lumotlari bilan birga talaba profili, korxona nomi va joriy holat bitta JSON javobda keladi. SerializerMethodField orqali dinamik maydonlar — davomat foizi, tasdiqlangan kundaliklar soni — hisob-kitob qilib qaytariladi.

Frontend va foydalanuvchi interfeysi. React.js 18.2 asosida 7 ta alohida rol paneli (dashboard) yaratildi. Holat boshqaruvi Context API + useReducer kombinatsiyasi orqali amalga oshirildi: AuthContext (foydalanuvchi sessiyasi), InternshipContext (amaliyot ma’lumotlari). React Router DOM v6 marshrutlash uchun ishlatiladi; har bir rol uchun alohida URL prefiksi: /student/*, /mentor/*, /supervisor/*, /department/*, /dean/*, /admin/*. Axios kutubxonasi HTTP muloqotni boshqaradi: interceptorlar JWT tokenni avtomatik qo‘shadi, 401 xato kodida refresh token orqali avtomatik yangilaydi. Platforma Progressive Web App (PWA) standartlariga muvofiq yaratilgan, bu talabalar platformani mobil qurilmaga o‘rnatish imkonini beradi.

Talaba paneli detali. Talaba dashboard sahifasida to‘rtta statistik kartochka ko‘rsatiladi: tasdiqlangan kundaliklar soni, kutilayotgan (mentor tasdiqlamagan), bajarilgan topshiriqlar va davomat foizi. Ariza sahifasida talaba vakansiyalarga ariza yuborib, arizalarining joriy holatini State Machine diagrammasi ko‘rinishida kuzatishi mumkin. Kundalik sahifasida har kuni ish tavsifini, ishlagan soatlar sonini kiritib, mentor va supervisor tasdiqlash holatini real vaqtda ko‘radi.

Dekanat va Kafedra panellari. Dekanat paneli tizimning eng ko‘p ma’muriy funksiyalariga ega: guruh bo‘yicha yo‘llanmalar yaratish va PDF eksport, korxona bilan shartnomalar boshqaruvi, barcha amaliyotlar umumiy hisoboti, statistik dashboardlar (grafik va diagrammalar bilan). Kafedra paneli kafedra mudiriga o‘z kafedrasi talabalarini monitoring qilish, qaysi talabalar faol, qaysilari muammo bor ekanligini tezkor ko‘rish imkonini beradi. Barcha panellarda eksport (Excel, PDF) funksiyasi mavjud.

Rol panellari tavsifi. Talaba panelida: amaliyot holati, statistik kartochkalar (tasdiqlangan kundaliklar, kutilayotgan, bajarilgan topshiriqlar, davomat foizi), ariza yuborish, kundalik yozish. Mentor panelida: o‘z talabalar ro‘yxati, kundaliklar tasdiqlovchi tizim, vazifalr berish. Amaliyot rahbari panelida: mentor tasdiqlagan kundaliklar ikkinchi bosqich tasdiqlovchi tizim, yakuniy baho berish. Kafedra panelida: kafedra talabalarini monitoring, umumiy statistika. Dekanat panelida: guruh bo‘yicha yo‘llanma yaratish va PDF eksport, korxona bilan shartnomalar boshqaruvi, barcha amaliyotlar umumiy hisoboti. Administrator panelida: foydalanuvchi va korxona boshqaruvi, tizim sozlamalari.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

TDIU universitetining ATT kafedrasi tomonidan 2026-yil bahorgi semestrda pilot sinovlar o‘tkazildi. Ishtirokchilar: 15 talaba, 5 mentor, 4 amaliyot rahbari, 2 kafedra xodimi, 2 dekanat xodimi (jami 28 nafar). Sinovlar 8 hafta davomida haqiqiy

amaliyot jarayonida amalga oshirildi.

An’anaviy tizim bilan qiyosiy tahlil natijalari: hujjat aylanish vaqti 12 kundan 2.3 kunga qisqardi (−80.8%); hujjat yo‘qolish holatlari to‘liq bartaraf etildi (avvalgi semestrda 3 ta holat qayd etilgan edi); davomat nazoratida soxtalashtirish imkoniyati QR-kod tizimi orqali yo‘q qilindi; real vaqtda monitoring tufayli kafedra va dekanat amaliyot borishini kunlik kuzatib bordi.

Mavjud platformalar bilan solishtirish: Handshake — O‘zbek tili va qonunchiligi yo‘q, narxi $25 000/yil; Symplicity — lokalizatsiya yo‘q, $30 000/yil; HEMIS — amaliyot boshqaruvi moduli yo‘q; ishlab chiqilgan platforma — to‘liq o‘zbek tili, O‘zbekiston qonunchiligi, bepul (ochiq manba). Shu bilan birga, barcha 8 ta kritik talabni qondiruvchi yagona mahalliy yechim sifatida ajralib turadi.

Platforma arxitekturasining asosiy afzalliklari: birinchidan, State Machine patterni ariza jarayonini to‘liq formallashtirib, har qanday noto‘g‘ri holat o‘tishini blokladi — sinovlar davomida birorta ham noto‘g‘ri holat yuzaga kelmadi. Ikkinchidan, ikki bosqichli kundalik tasdiqlash algoritmi nazoratni ikki mustaqil tomonga taqsimlab, soxta tasdiqlash imkoniyatini yo‘q qildi. Uchinchidan, RBAC tizimi har bir foydalanuvchi faqat o‘z funksiyalari doirasida ishlashini ta’minladi.

Platformaning cheklangan tomonlari ham e’tiborga olingan: hozirgi versiyada alohida mobil ilova mavjud emas (faqat PWA); AI asosida talabani korxonaga moslash tizimi kelajakda rejalashtirilgan; hozircha faqat bitta universitet uchun konfiguratsiyalangan (multi-tenant arxitekturaga o‘tkazish zarur). Ushbu cheklovlar keyingi tadqiqot yo‘nalishlarini belgilab beradi.

Unumdorlik tahlili (Apache JMeter): 100 ta virtual foydalanuvchi 10 daqiqa davomida parallel ishlagan holda o‘rtacha javob vaqti 142 ms; P95 percentil 287 ms; xato ko‘rsatkichi 0.28%; maksimal o‘tkazuvchanlik daqiqasiga 4 847 so‘rov. select_related() va prefetch_related() metodlari N+1 muammosini bartaraf etib, ma’lumotlar bazasiga so‘rovlar sonini 70% ga kamaytirdi. Redis keshlash tez-tez so‘raladigan endpointlar uchun javob vaqtini 8 ms gacha kamaytirdi.

Foydalanuvchi interfeysi qulayligi SUS (System Usability Scale) metodologiyasi bo‘yicha 28 nafar real foydalanuvchi tomonidan baholandi (Brooke, 1996) [18]. Umumiy SUS balli 82.3 — ’Yaxshi’ darajasiga to‘g‘ri keladi va ta’lim tizimlari sanoat o‘rtamasi (72.5) dan sezilarli yuqori. Eng yuqori ball: rol asosida navigatsiya aniqligi (4.7/5.0). Eng past ball: dastlabki ro‘yxatdan o‘tish jarayoni (3.9/5.0) — kelgusida onboarding wizard qo‘shish rejalashtirilgan.

Iqtisodiy tahlil ko‘rsatadiki, platformani joriy etish universitetga yillik sezilarli resurs tejashni ta’minlaydi: hujjat tayyorlash va koordinatsiya uchun sarflanadigan xodimlar ish vaqti kamaydi; qog‘oz, bosib chiqarish va pochta xarajatlari bartaraf etildi. Raqamli arxivning mavjudligi kelajakda amaliyot jarayoni bo‘yicha ma’lumotlarni tahlil qilish va sifatni oshirish uchun qimmatli ma’lumot bazasini yaratadi.

XULOSA

Ushbu maqolada talabalar kasbiy amaliyotini raqamli boshqarish uchun ishlab chiqilgan ko‘p rollilik veb-platformasining arxitekturasi, asosiy algoritmlari va

dasturiy yechimlari taqdim etildi. Quyidagi asosiy natijalar qo‘lga kiritildi.

1. O‘zbekiston OTMlarida an’anaviy amaliyot boshqaruvining sakkizta tizimli kamchiligi aniqlandi. To‘rtta xorijiy platforma (Handshake, Symplicity, GradLeaders, Moodle) va mahalliy HEMIS tizimi o‘nta mezon bo‘yicha tahlil qilindi — hech biri mahalliy talablarni to‘liq qondirmasligi isbotlandi.

2. Django REST Framework, React.js 18.2 va PostgreSQL 15 texnologiyalari asosida uch qatlamli arxitektura qurildi. 12 ta jadvaldan iborat ma’lumotlar bazasi 3NF normalizatsiya talablarini qondiradi. RBAC matritsasi 7 rol × 23 resurs uchun 161 ta ruxsat yozuvini boshqaradi.

3. Ikkita asosiy algoritm joriy etildi: ariza boshqaruvi uchun 9 holatli State Machine patterni (7 ta ruxsat etilgan o‘tish) va kundalik uchun ikki bosqichli tasdiqlash algoritmi. Yo‘llanma yaratish uchun HMAC-SHA256 imzoli QR-kod generatsiya algoritmi va og‘irlikli yakuniy baho hisoblash algoritmi amalga oshirildi.

4. Backend qismida 45 ta RESTful API endpoint, JWT autentifikatsiya, RBAC rol filtri va OWASP Top 10 tavsiyalariga muvofiq xavfsizlik ta’minlandi. Frontend qismida 7 ta rol paneli, PWA qo‘llab-quvvatlash va axios interceptorlar joriy etildi.

5. TDIU universitetida o‘tkazilgan pilot sinovlar an’anaviy tizimga nisbatan hujjat aylanish vaqtini 80.8% ga qisqartirilganini tasdiqladi. Hujjat yo‘qolish holatlari to‘liq bartaraf etildi.

Ishning ilmiy ahamiyati shundan iboratki, O‘zbekiston ta’lim tizimiga moslashtirilgan amaliyot boshqaruvi uchun 9 holatli State Machine modeli va ko‘p rollilik RBAC matritsasi birinchi marta ishlab chiqilib, haqiqiy amaliyotda sinab ko‘rildi. Kelajakdagi rivojlantirish yo‘nalishlari: sun’iy intellekt asosida talabani korxonaga moslash tizimi, alohida mobil ilovasi va boshqa OTMlar uchun multi-tenant arxitekturaga o‘tkazish.

Platformani joriy etishning iqtisodiy samarasi: hujjat tayyorlash va koordinatsiya uchun sarflanadigan xodimlar ish vaqti kamaydi; qog‘oz, bosib chiqarish va pochta xarajatlari bartaraf etildi. Raqamli arxivning mavjudligi kelajakda amaliyot jarayoni bo‘yicha ma’lumotlarni tahlil qilish va sifatni oshirish uchun qimmatli ma’lumot bazasini yaratadi: qaysi korxonalar eng ko‘p talaba qabul qiladi, qaysi kafedra amaliyotni eng samarali tashkil etadi.

Nazariy hissa: (1) O‘zbek oliy ta’lim muhitiga moslashtirilgan amaliyot boshqaruvi uchun 9 holatli State Machine modeli taklif etildi va isbotlandi; (2) ko‘p rollilik RBAC matritsasi modeli mahalliy kontekstda birinchi marta sinab ko‘rildi; (3) ikki bosqichli davomat nazorat algoritmi O‘zbekiston ta’lim amaliyotida birinchi marta tatbiq etildi. Ushbu natijalar O‘zbekistondagi boshqa OTMlar uchun ham qo‘llash mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ’2030-yilgacha bo‘lgan davrda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasi to‘g‘risida’gi Farmoni. — Toshkent, 2020.

2. ’Raqamli O‘zbekiston — 2030’ strategiyasi. — Toshkent: O‘zbekiston

Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi, 2020. — 45 b.
3. O‘zbekiston Respublikasining ’Oliy ta’lim va ilmiy-tadqiqot faoliyati to‘g‘risida’gi Qonuni (yangi tahrirda). — Toshkent, 2022. — 48 b.
4. Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. Talabalar kasbiy amaliyotini tashkil etish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatma. — Toshkent, 2021. — 32 b.
5. NACE (National Association of Colleges and Employers). Internship & Co-op Survey Report. — 2022. — 58 p.
6. Breese R., Furtado A. Automating university administrative processes: a systematic review // Journal of Higher Education Policy and Management. — 2021. — Vol. 43. — P. 112–128.
7. HEMIS tizimi rasmiy hujjatlashtirish. Oliy ta’lim boshqarish axborot tizimi. — hemis.uz, 2023.
8. JSON Web Tokens. RFC 7519. — Internet Engineering Task Force (IETF), 2015.
9. Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. — Addison-Wesley, 1994. — 395 p.
10. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. — Addison-Wesley, 2002. — 560 p.
11. Holovaty A., Kaplan-Moss J. The Definitive Guide to Django. 2nd ed. — Apress, 2009. — 536 p.
12. Banks A., Porcello E. Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps. 2nd ed. — O‘Reilly Media, 2020. — 310 p.
13. Richardson L., Ruby S. RESTful Web Services. — O‘Reilly Media, 2007. — 448 p.
14. Evans E. Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software. — Addison-Wesley, 2003. — 560 p.
15. OWASP Foundation. OWASP Top Ten 2023. — owasp.org, 2023.
16. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications. — O‘Reilly Media, 2017. — 616 p.
17. PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL 15 Documentation. — postgresql.org, 2023.
18. Django REST Framework. Official Documentation v3.14. — django-rest-framework.org, 2023.
19. Xolmatov A., Tursunov B. O‘zbekistonda ta’limni raqamlashtirishning dolzarb masalalari // Axborot texnologiyalari jurnali. — 2023. — №4. — B. 12–19.
20. Karimov D. REST va GraphQL yondashuvlarini solishtirish // TDIU Ilmiy axborotnomasi. — 2022. — №2. — B. 45–52.

PEDAGOG KADRLARNING SHAXSIY ISH REJASINI AVTOMATLASHTIRILGAN AXBOROT TIZIMI DASTURIY TA’MINOTINI ISHLAB CHIQISH

Arzikulov Sunnatulla Doniyarovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Axborot tizilari va texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi

E-mail:arzikulov.sunnatulla@gmail.com

Choriyev Otabek Yoqub o‘g‘li

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari fakulteti

Axborot tizimlari va texnologiyalari (moliya-bank tizimida) yo‘nalishi 4-kurs talabasi

E-mail: otabekyoqubovich@gmail.com

ANNOTATSIYA: Maqolada zamonaviy oliy ta’lim muassasalarida pedagog kadrlarning shaxsiy ish rejasini shakllantirish, tasdiqlash va nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirish masalasi yoritilgan. Hozirgi kunda professor-o‘qituvchilar shaxsiy ish rejalarini Microsoft Word va Excel kabi oddiy ofis dasturlari yordamida qo‘lda yuritmoqdalar. Bu yondashuv hujjat aylanishi vaqtini cho‘zadi, statistik tahlilni qiyinlashtiradi va ma’lumotlarning yaxlitligini ta’minlay olmaydi. Tadqiqotda muammoning hozirgi holati tahlil qilingan, mavjud yechimlar (HEMIS, EduPlus va h.k.) bilan solishtirma o‘rganish o‘tkazilgan, hamda yangi avtomatlashtirilgan axborot tizimining funksional va nofunksional talablari, arxitekturasi, ma’lumotlar bazasi tuzilmasi, foydalanuvchi rollari va asosiy modullari ishlab chiqilgan. Tizim Laravel (PHP), Vue.js va MySQL texnologiyalari asosida loyihalashtirilgan. Sinov natijalariga ko’ra, taklif etilayotgan tizim ish rejasini tuzish vaqtini 5–7 ish kunidan 1–2 soatgacha qisqartirish, hujjat tasdiqlash davrini 5 baravar tezlashtirish va xatoliklar darajasini 90% ga kamaytirish imkonini

beradi. Tadqiqot natijalari Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti va boshqa oliy ta’lim muassasalarida amaliyotda qo‘llash uchun mos.

KALIT SO‘ZLAR: *pedagog kadrlar, shaxsiy ish reja, avtomatlashtirilgan axborot tizimi, dasturiy ta’minot, raqamli ta’lim, web-ilova, ma’lumotlar bazasi, oliy ta’lim, Laravel, MySQL.*

KIRISH

Hozirgi davrda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) jadal rivojlanishi jamiyat hayotining barcha sohalarini tubdan o‘zgartirib yubormoqda. Ta’lim sohasi ham bu jarayondan chetda emas. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-oktabrdagi PF-6079-son "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi Farmoni va 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son "Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi" doirasida ta’limni raqamlashtirish ustuvor vazifalardan biri sifatida belgilangan[1].

Oliy ta’lim muassasalarining asosiy harakatlantiruvchi kuchi — professor-o‘qituvchilar, ya’ni pedagog kadrlardir. Ularning faoliyati ko‘p qirrali bo‘lib, o‘quv ishi, ilmiy-tadqiqot ishi, uslubiy ishlar, ma’naviy-ma’rifiy va tashkiliy ishlardan tashkil topadi. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 5-iyundagi 421-son qarori bilan tasdiqlangan "Oliy ta’lim muassasalarida professor-o‘qituvchilar mehnatini me’yorlash tartibi"ga muvofiq, har bir pedagog o‘quv yili boshida shaxsiy ish rejasini tuzishi va u kafedra majlisida ko‘rib chiqilib tasdiqlanishi shart[2].

Hozirgi vaqtda mamlakatimizdagi ko‘pchilik oliy ta’lim muassasalarida ushbu reja Microsoft Word yoki Excel dasturlarida tayyorlanmoqda. Bunday yondashuv quyidagi muammolarni keltirib chiqaradi:

- reja shakllantirish va tahrirlash 5–7 ish kunini oladi, chunki bir xil ma’lumotlarni har xil hujjatlarga qayta-qayta kiritishga to‘g‘ri keladi;
- o‘quv yuklamasini hisoblash qo‘lda bajariladi, bu xatoliklar paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi;

- hujjatni tasdiqlash zanjiri (kafedra mudiri, dekan, o‘quv-uslubiy bo‘lim) qog‘oz shaklida olib boriladi;
- bajarilgan ishlarni real vaqtda nazorat qilish imkoniyati cheklangan;
- kafedra va fakultet darajasidagi statistik tahlilni shakllantirish bir necha kun davom etadi;
- hujjatlar yo‘qolish, eskirish va xatolar bilan to‘ldirilish xavfi yuqori.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda, pedagog kadrlarning shaxsiy ish rejasini avtomatlashtiruvchi axborot tizimini ishlab chiqish dolzarb vazifa hisoblanadi. Bunday tizim nafaqat alohida pedagog uchun, balki kafedra mudirlari, fakultet dekanlari va universitet rahbariyati uchun ham boshqaruv samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi — oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining shaxsiy ish rejasini shakllantirish, tasdiqlash va nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtiruvchi axborot tizimi dasturiy ta’minotini ishlab chiqishdir.

Tadqiqotning vazifalari:

1. Pedagog kadrlarning shaxsiy ish rejasi tuzilmasini me’yoriy hujjatlar asosida o‘rganish;
2. Mavjud o‘xshash dasturiy mahsulotlarni tahlil qilish va ularning afzallik va kamchiliklarini aniqlash;
3. Yangi tizimning funksional va nofunksional talablarini shakllantirish;
4. Tizim arxitekturasi, ma’lumotlar bazasi va foydalanuvchi interfeysini loyihalash;
5. Dasturiy ta’minotni ishlab chiqish va sinovdan o‘tkazish;
6. Tizimni tajriba sinovdan o‘tkazish va samaradorligini baholash.

Tadqiqotning ob’yekti — oliy ta’lim muassasalarida pedagog kadrlarning shaxsiy ish rejasini boshqarish jarayoni.

Tadqiqotning predmeti — mazkur jarayonni avtomatlashtiruvchi axborot tizimi dasturiy ta’minotini loyihalash va ishlab chiqish metodikasi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi O‘zbekiston oliy ta’lim muassasalarining milliy talablariga moslashtirilgan, HEMIS bilan integratsiyalanish imkoniyatiga ega bo‘lgan, ko‘p bosqichli tasdiqlash zanjiri (workflow) va real vaqtda statistik tahlilni qo‘llab-quvvatlovchi yagona tizim arxitekturasini taklif qilishdadir.

METODOLOGIYA

Tadqiqot zamonaviy dasturiy ta’minotni ishlab chiqish metodologiyalariga asoslangan. Dasturiy ta’minot Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi me’zonlariga mos qilib ishlab chiqilgan. Tadqiqot jarayonlarida interfiys Vue.js asosidagi SPA (Single Page Application) hamda mobil ilova uchun mo‘ljallangan REST API javobi foydalanilgan holda ishlab chiqilgan. Malumotlar bazasi MySQL 8.0 da ishlangan. Asosoiy server qismi PHP 8.x — Laravel 10 tanlangan bo’lib bu bizga keng qo‘llanish, MVC arxitektura hamda tezkor ishlab chiqish bajariladi.

Quyida tadqiqotda qo‘llanilgan asosiy usullar bayon etilgan.

Tizimli tahlil usuli. Pedagog kadrlarning ish faoliyatini tartibga soluvchi me’yoriy hujjatlar (Vazirlar Mahkamasining 421-son qarori, Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining buyruqlari, OTM ichki nizomlari) o‘rganildi va tahlil qilindi. Bu pedagog ish rejasining tarkibi, hujjat aylanish jarayoni va asosiy sub’ektlar (pedagog, kafedra mudiri, dekan, o‘quv-uslubiy bo‘lim) o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlash imkonini berdi.

Solishtirma tahlil. O‘zbekistondagi (HEMIS, EDUPLAT) va xorijiy (Moodle, BlackBoard, Workday Student) o‘xshash dasturiy mahsulotlar funksional imkoniyatlari, foydalanuvchi interfeysi va integratsiya darajasi bo‘yicha taqqoslandi.

Loyihalashtirish usullari. Tizimni modellashtirish uchun UML (Unified Modeling Language) tilidan foydalanildi. Use Case (foydalanish holatlari), Class

(sinflar), Sequence (ketma-ketlik) va ER (mavjudot-aloqa) diagrammalari ishlab chiqildi.

Agile metodologiyasi. Dasturiy ta’minotni ishlab chiqish jarayoni Scrum yondashuvi asosida olib borildi. Loyiha 6 ta sprint (har bir sprint 2 hafta)ga bo‘lindi: talablarni yig‘ish, arxitektura, ma’lumotlar bazasi, asosiy funksional, tasdiqlash va sinov bosqichlari.

Ma’lumotlar bazasini loyihalash. Ma’lumotlar bazasi relyatsion modelda quriladi. Codd qoidalariga muvofiq normalizatsiyaning uchinchi normal shakli (3NF) qo‘llaniladi. Bu ma’lumotlarning ikki marta saqlanishi (redundantlik)ni oldini olish va yaxlitlikni ta’minlash imkonini beradi.

Sinov usullari. Tizim quyidagi sinov turlaridan o‘tkazildi: birlik sinovi (unit testing) PHPUnit yordamida, integratsiya sinovi, foydalanuvchi qabul sinovi (UAT), unumdorlik sinovi (Apache JMeter) va xavfsizlik sinovi (OWASP standartlari bo‘yicha).

Sifatni baholash. Dasturiy ta’minotning sifati ISO/IEC 25010:2011 standartining 8 ta xususiyatiga (funksionallik, ishonchlilik, foydalanish qulayligi, samaradorlik, mosligi, qo‘llab-quvvatlanuvchanligi, ko‘chiriluvchanligi, xavfsizligi) ko‘ra baholanadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Pedagog kadrlar faoliyatini avtomatlashtirish va ta’lim sohasidagi axborot tizimlari bo‘yicha ko‘plab mahalliy va xorijiy tadqiqotlar olib borilgan. Adabiyotlar sharhi to‘rt asosiy yo‘nalish bo‘yicha guruhlanadi.

Ta’lim sohasidagi axborot tizimlarining nazariy asoslari. Laudon va Laudon (2020) "Management Information Systems" asarida tashkilot boshqaruvida axborot tizimlarining roli, transaktsion va boshqaruv tizimlari farqi, qaror qabul qilish jarayonida ma’lumotlar tahlilining ahamiyati keng yoritilgan. Mualliflarning

ta’kidlashicha, har qanday tashkilot bir vaqtda bir nechta darajadagi axborot tizimlariga muhtoj: operatsion, taktik va strategik.

Sommerville (2016) "Software Engineering" darsligida dasturiy ta’minot muhandisligining asosiy bosqichlari (talablarni aniqlash, loyihalash, kodlash, sinov, joriy etish va xizmat ko‘rsatish) batafsil bayon qilingan. Muallif ta’lim sohasi uchun mo‘ljallangan tizimlarda foydalanish qulayligi (usability) va xavfsizlik talablarining yuqoriligini alohida ta’kidlaydi.

Xorijiy tajribalar. Smith, Williams va Brown (2020) AQSh va Yevropa universitetlaridagi axborot tizimlarini taqqoslab, eng samarali yondashuv — modulli arxitektura va ochiq API’larga ega bo‘lgan tizimlar ekanligini ko‘rsatishgan. Mualliflar Workday Student, PeopleSoft Campus Solutions va Oracle Student Cloud kabi yechimlarning afzallik va kamchiliklarini tahlil qilishgan. Ularning xulosasiga ko‘ra, ko‘pgina hozirgi tizimlar pedagog faoliyatining boshqaruv tomonini emas, asosan o‘quv jarayonini avtomatlashtirishga qaratilgan.

Buyukbas (2019) ta’lim boshqaruv axborot tizimlarining funksional talablarini batafsil yoritib, oliy ta’lim muassasalari uchun zarur bo‘lgan 12 ta asosiy modulni ko‘rsatib bergan. Pedagog faoliyatini boshqarish bu modullar orasidagi muhim o‘rinlardan birini egallaydi.

O‘zbekiston tajribasi. Karimov (2021) o‘z tadqiqotida O‘zbekiston oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanishi tizimlarining samaradorligini o‘rgangan. Muallifning fikricha, raqamli platformalar pedagog ish vaqtini 30–40% gacha tejash imkonini beradi, biroq joriy etish jarayonida foydalanuvchilarni o‘qitish va texnik yordam masalalariga alohida e’tibor qaratish lozim.

Yusupov va Akhmedov (2022) O‘zbekistonda HEMIS (Higher Education Management Information System) platformasini joriy etish jarayonini va uning natijalarini o‘rgangan[3]. Mualliflar HEMIS ko‘proq talabalar bilan ishlash, baho qo‘yish va yuklama hisoblash funksiyalariga e’tibor qaratganini, lekin pedagog shaxsiy ish rejasi modulida cheklangan funksional imkoniyatlarga ega ekanligini

ko‘rsatishadi. Bu HEMIS bilan integratsiyalanuvchi qo‘shimcha tizim yaratish dolzarb ekanligini tasdiqlaydi.

Dasturiy ta’minot ishlab chiqish texnologiyalari. Otwell (2022) Laravel framework’i bo‘yicha amaliy qo‘llanmasida MVC (Model-View-Controller) arxitekturasi, Eloquent ORM, Blade shablon tizimi, navbatlar (queues) va boshqa imkoniyatlarni keng yoritgan. Laravel’ning Active Record va Repository patternlari ma’lumotlar bazasi bilan ishlashni soddalashtiradi va kod sifatini oshiradi.

Fowler (2002) korporativ ilovalar arxitektura patternlarini tasvirlab, mahsuldorlik, ko‘lamlilik va xavfsizlik bo‘yicha sinalgan yechimlarni keltirgan. Pedagog ish rejasi tizimida Service Layer, Repository va Unit of Work patternlari muvaffaqiyatli qo‘llanildi.

Adabiyotlar sharhi xulosasi: o‘rganilgan manbalardan kelib chiqqan holda, hozirgi tizimlarda pedagog shaxsiy ish rejasini avtomatlashtirishga oid yaxlit yechim mavjud emasligi aniqlandi. Ko‘pchilik tijorat platformalari xorij talablariga, HEMIS esa asosan o‘quv jarayoniga qaratilgan. Mahalliy oliy ta’lim talablariga to‘liq mos keladigan, mavjud tizimlar bilan integratsiyalanish imkoniyatiga ega bo‘lgan, ko‘p bosqichli tasdiqlash workflow’iga ega ixtisoslashgan tizim yaratish dolzarb hisoblanadi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tadqiqot natijalari to‘rt asosiy yo‘nalish bo‘yicha taqdim etiladi: muammo holatining tahlili, taklif etilayotgan tizimning arxitekturasi, ma’lumotlar bazasi tuzilmasi va asosiy modullari, hamda samaradorlik ko‘rsatkichlari.

1. Hozirgi holat va muammo tahlili

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti va boshqa bir qator oliy ta’lim muassasalaridagi pedagog kadrlar bilan o‘tkazilgan so‘rovnoma natijalariga ko‘ra, hozirgi an’anaviy usulda ish rejasini tuzish va boshqarish quyidagi muammolarni keltirib chiqaradi (1-jadval).

1-jadval. An’anaviy va avtomatlashtirilgan usullarni taqqoslash

Ko‘rsatkich	An’anaviy usul (qo‘lda)	Avtomatlashtirilgan tizim
Ish rejasini tuzish vaqti	5–7 ish kuni	1–2 soat
Hujjat tasdiqlash davri	7–10 kun	1–2 kun
Hisobot tayyorlash	Qo‘lda, 2–3 kun	Avtomatik, daqiqalar
Ma’lumotlar yo‘qolishi	Yuqori xavf	Past xavf (zaxiralash)
Statistik tahlil	Imkoniyat cheklangan	Real vaqtda
Xatoliklar darajasi	Yuqori (15–20%)	Past (1–2%)
Hujjatlarni qidirish	Bir necha soat	Sekundlar ichida
Ko‘p foydalanuvchili ishlash	Mumkin emas	Bir vaqtda mumkin

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, an’anaviy usulda barcha asosiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha sezilarli kamchiliklar mavjud. Avtomatlashtirilgan tizim ushbu muammolarning katta qismini hal qilish imkonini beradi.

2. Tizim arxitekturasi

Tizim ko‘p qatlamli (multi-tier) arxitekturada qurilgan bo‘lib, quyidagi qatlamlardan iborat:

- Taqdimot qatlami (Presentation Layer) — brauzer orqali ishlovchi Vue.js asosidagi SPA (Single Page Application) hamda mobil ilova uchun mo‘ljallangan REST API javobi;
- Ilova qatlami (Application Layer) — Laravel framework asosida quriladigan, biznes mantiqni amalga oshiruvchi server qismi;
- Xizmat qatlami (Service Layer) — ish rejasini hisoblash, hisobotlarni shakllantirish, bildirishnoma yuborish kabi maxsus xizmatlar;

- Ma’lumotlar qatlami (Data Layer) — MySQL ma’lumotlar bazasi va fayllarni saqlovchi server (file storage);
- Integratsiya qatlami (Integration Layer) — HEMIS, e-mail xizmatlari va boshqa tashqi tizimlar bilan o‘zaro aloqa.

Tizim mikroxizmatlar (microservices) emas, monolit (modular monolith) yondashuvda ishlab chiqildi, chunki dastlabki bosqichda kichik va o‘rta hajmdagi oliy ta’lim muassasalari uchun monolit yondashuv yetarli mahsuldorlikni va sodda joriy etishni ta’minlaydi.

3. Foydalanuvchi rollari va huquqlari

Tizim 4 ta asosiy foydalanuvchi rolini qo‘llab-quvvatlaydi:

Pedagog (professor-o‘qituvchi) — o‘zining shaxsiy ish rejasini yaratadi, tahrirlaydi, bajarilishi haqida hisobot yuboradi, o‘z faoliyati statistikasini ko‘rib chiqadi.

Kafedra mudiri — o‘z kafedrasidagi pedagoglarning rejalarini ko‘rib chiqadi, tasdiqlaydi yoki qayta tahrirlash uchun qaytaradi, kafedra bo‘yicha jamlama hisobotlarni shakllantiradi.

Dekanat / o‘quv-uslubiy bo‘lim — fakultet darajasida hisobotlarni ko‘rib chiqadi, kafedra mudirlari tomonidan tasdiqlangan rejalarni yakuniy tasdiqlaydi.

Tizim administratori — foydalanuvchilarni qo‘shadi/o‘chiradi, kafedra va fakultetlarni boshqaradi, tizim sozlamalarini o‘zgartiradi, zaxira nusxalarini boshqaradi.

4. Tizimning asosiy modullari

Tizim 10 ta asosiy moduldan tashkil topgan (2-jadval).

2-jadval. Tizimning asosiy funksional modullari

№	Modul nomi	Asosiy vazifalari
1	Autentifikatsiya va avtorizatsiya	Foydalanuvchilarni tizimga kiritish, rollarga (pedagog, kafedra mudiri, dekan, administrator) ko‘ra ruxsatlarni boshqarish, parolni xavfsiz saqlash (bcrypt/argon2 algoritmlari)
2	Ish rejasini shakllantirish	Yangi reja yaratish, oldingi yil rejasi asosida shakllantirish, bo‘limlarni to‘ldirish, formula asosida o‘quv yuklamasini hisoblash
3	O‘quv yuklamasini boshqarish	Fanlar va guruhlar bo‘yicha auditoriya soatlarini taqsimlash, normativ talablarni tekshirish
4	Tasdiqlash va kelishish (workflow)	Reja kafedra mudiri → dekan → o‘quv-uslubiy bo‘lim ketma-ketligida tasdiqlanadi, har bir bosqichda izoh qo‘shish imkoniyati
5	Bajarilish nazorati	Ishlarning o‘z vaqtida bajarilishini kuzatish, kechikishlar haqida bildirishnoma yuborish
6	Hisobot va eksport	Hisobotlarni Word, PDF, Excel formatlarida eksport qilish, chop etish uchun andozalar
7	Statistik tahlil va dashboard	Diagrammalar, grafiklar orqali rejaning bajarilishi, kafedra/fakultet bo‘yicha jamlama ko‘rsatkichlar
8	Bildirishnomalar	E-mail va tizim ichidagi xabarlar orqali muddatlarni eslatish
9	Arxiv va qidiruv	O‘tgan yillarning ish rejalarini saqlash, kalit so‘zlar bo‘yicha qidirish
10	Ma’muriy modul	Foydalanuvchilarni qo‘shish, kafedra/fakultetlarni boshqarish, tizim sozlamalari

5. Ma’lumotlar bazasi tuzilmasi

Ma’lumotlar bazasi MySQL 8.0 RDBMS’da loyihalashtirilgan. Kalit jadvallar va ularning vazifalari 3-jadvalda keltirilgan. Jadvallar o‘rtasidagi munosabatlar foreign key (tashqi kalit) cheklovlari orqali ta’minlanadi, bu ma’lumotlar yaxlitligini saqlaydi[4].

3-jadval. Ma’lumotlar bazasi tuzilmasi (asosiy jadvallar)

№	Jadval nomi	Asosiy maydonlar	Vazifasi
1	users	id, ism, lavozim, kafedra_id, parol, rol	Tizim foydalanuvchilari haqida ma’lumotlarni saqlash
2	kafedralar	id, nom, fakultet_id, mudir_id	Kafedralar va ularning rahbarlari haqidagi ma’lumotlar
3	ish_rejalari	id, pedagog_id, oquv_yili, holat, yaratilgan_sana	Pedagoglarning yillik shaxsiy ish rejalarini saqlash
4	oquv_ishi	id, reja_id, fan_nomi, soat, semestr, guruh	Pedagogning o‘quv yuklamalari (ma’ruza, amaliyot, laboratoriya)
5	ilmiy_ishlar	id, reja_id, mavzu, turi, muddati, holat	Ilmiy-tadqiqot ishlari (maqola, monografiya, dissertatsiya)
6	uslubiy_ishlar	id, reja_id, nomi, turi, muddati	Uslubiy ishlar (darslik, qo‘llanma, taqdimot)
7	manaviy_ishlar	id, reja_id, tadbir, sana, izoh	Ma’naviy-ma’rifiy va tarbiyaviy ishlar
8	hisobotlar	id, reja_id, davr, fayl, status	Bajarilgan ishlar bo‘yicha hisobotlarni saqlash

№	Jadval nomi	Asosiy maydonlar	Vazifasi
9	bildirishnomalar	id, user_id, matn, sana, korildi	Foydalanuvchiga yuborilgan tizim xabarlari

Bunda jadvallar 3NF (uchinchi normal shakl) talablarini qondiradi: barcha atributlar atomli, barcha funktsional bog‘liqliklar to‘liq va tranzitiv bog‘liqliklar yo‘qotilgan. Bu ma’lumotlarning ortiqcha takrorlanishini oldini oladi va so‘rovlarni samarali bajarish imkonini beradi.

6. Texnologik to‘plam

Tizimni amalga oshirish uchun zamonaviy va keng tarqalgan ochiq kodli texnologiyalar tanlandi (4-jadval).

4-jadval. Tanlangan texnologiyalar to‘plami

Komponent	Texnologiya	Tanlanish sababi
Backend (server)	PHP 8.x — Laravel 10	Keng qo‘llanish, MVC arxitektura, tezkor ishlab chiqish
Frontend	Vue.js 3 + Tailwind CSS	Reaktiv interfeys, mos qurilmalarda ishlash (responsive)
Ma’lumotlar bazasi	MySQL 8.0	Yuqori ishonchlilik, transaktsiyalarni qo‘llab-quvvatlash
Web-server	Nginx	Yuqori unumdorlik, kam resurs sarflashi
Avtorizatsiya	JWT (JSON Web Token)	Stateless avtorizatsiya, mobil API uchun mos

Komponent	Texnologiya	Tanlanish sababi
Hujjat eksport	PhpWord, DomPDF	Word va PDF hujjatlarni dasturiy yaratish
Versiya boshqaruvi	Git + GitLab	Jamoaviy ish va kod tarixini saqlash
Konteynerlash	Docker	Bir xil muhitda ishlatish, joriy etish qulayligi

7. Asosiy biznes-jarayonlar

Tizimda quyidagi asosiy biznes-jarayonlar amalga oshiriladi:

Reja yaratish jarayoni: Pedagog tizimga kiradi → "Yangi reja" tugmasini bosadi → tizim oldingi yil ma’lumotlari (mavjud bo‘lsa) bo‘yicha shabloni shakllantiradi → pedagog bo‘limlarni to‘ldiradi (o‘quv ishi, ilmiy ish, uslubiy ish, ma’naviy ish) → tizim avtomatik o‘quv yuklamasini hisoblaydi va me’yorga muvofiqligini tekshiradi → pedagog rejani tasdiqlash uchun yuboradi.

Tasdiqlash jarayoni (workflow): Reja kafedra mudiriga keladi → mudir ko‘rib chiqadi va tasdiqlaydi yoki izoh bilan qaytaradi → tasdiqlangan reja dekanga yuboriladi → dekan ko‘rib chiqadi va tasdiqlaydi → yakuniy tasdiqlangan reja arxivga saqlanadi va PDF formatida shakllantirib eksport qilinadi.

Bajarilishini hisobot qilish jarayoni: Pedagog davriy (oylik, choraklik, yarim yillik) bajarilgan ishlar haqida hisobotni kiritadi → har bir ish elementiga "bajarildi", "qisman bajarildi", "bajarilmadi" holatlarini belgilaydi → izoh va dalil hujjatlar (sertifikat, dalolatnoma) yuklanishi mumkin → kafedra mudiri hisobotlarni nazorat qiladi.

Statistik tahlil va dashboard: Tizim avtomatik tarzda foydalanuvchi roliga ko‘ra dashboard’larni shakllantiradi: pedagog uchun — shaxsiy ko‘rsatkichlar, kafedra mudiri uchun — kafedra bo‘yicha jamlama, dekan uchun — fakultet bo‘yicha statistikalar. Diagrammalar va grafiklar real vaqtda yangilanadi.

8. Tizimning xavfsizligi

Tizim quyidagi xavfsizlik chora-tadbirlari bilan ta’minlangan:

- parollarni bcrypt algoritmi bilan xeshlash;
- JWT tokenlar orqali stateless avtorizatsiya, har bir token muddati cheklangan;
- SQL inyeksiyalardan himoya — Laravel Eloquent ORM avtomatik prepared statements’dan foydalanadi;
- XSS (Cross-Site Scripting) hujumlaridan himoya — chiqayotgan ma’lumotlarni avtomatik ekranlash;
- CSRF (Cross-Site Request Forgery) tokenlari yordamida formalarni himoya qilish;
- barcha so‘rovlar HTTPS (TLS 1.3) protokoli orqali shifrlangan kanal bo‘ylab uzatiladi;
- faoliyat jurnali (audit log) — har bir muhim amal qachon, kim tomonidan bajarilgani saqlanadi;
- kunlik avtomatik zaxira nusxasi (backup) — ma’lumotlar yo‘qolishini oldini olish uchun.

9. Sinov natijalari

Tizim Toshkent davlat iqtisodiyot universitetining bir kafedrasida (50 ta pedagog ishtirokida) 3 oy davomida tajriba sinovdan o‘tkazildi. Sinov natijalari 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval. Tizim sinovi natijalari

Sinov ko‘rsatkichi	Maqsadli qiymat	Erishilgan natija
Sahifa yuklanish vaqti (o‘rtacha)	< 3 sekund	1.4 sekund
API javob vaqti (o‘rtacha)	< 500 ms	180 ms
Bir vaqtda ishlovchi foydalanuvchilar	500+	750

Sinov ko‘rsatkichi	Maqsadli qiymat	Erishilgan natija
Ishonchlilik (uptime)	99.0%	99.6%
Ish rejasi yaratish vaqti	< 30 daqiqa	15–20 daqiqa
Foydalanuvchi qoniqishi (so‘rovnoma)	≥ 4.0 / 5	4.5 / 5

5-jadvaldagi natijalardan ko‘rinib turibdiki, tizim barcha asosiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha maqsadli qiymatlarni qondiradi va undan ham yuqori natijalarni ko‘rsatadi.

10. Iqtisodiy samaradorlik

Tizimni joriy etishning iqtisodiy samaradorligi quyidagi ko‘rsatkichlarda ifodalanadi:

- Pedagog ish vaqtini 60–70% gacha tejash. 100 nafar pedagog uchun bu yiliga taxminan 5–6 ming soat;
- Hujjat aylanishi tezligini 5 marta oshirish (5–7 kundan 1–2 kungacha);
- Xatoliklarni 90% ga kamaytirish, bu hujjatlarni qayta ishlash zaruriyatini bartaraf etadi;
- Qog‘oz va chop etishga sarflanadigan xarajatlarni kamida 80% ga kamaytirish;
- Boshqaruv qarorlarini real vaqtdagi statistik ma’lumotlarga asoslangan holda qabul qilish imkoniyati.

Yiliga taxminan tahmin qilingan tejov 100 nafar pedagogli kafedra uchun 80–100 mln so‘mni tashkil etishi mumkin (mehnat haqi va vaqt bo‘yicha). Tizim 5–7 ming AQSh dollari atrofida ishlab chiqilishini hisobga olgan holda, qaytim muddati 8–10 oydan oshmaydi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, pedagog kadrlarning shaxsiy ish rejasini avtomatlashtirish nafaqat texnik, balki tashkiliy va boshqaruv darajasidagi

o‘zgarishlarni ham keltirib chiqaradi. Tizim joriy etilganidan so‘ng kafedra va fakultet rahbariyati real vaqtda ma’lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi, bu esa boshqaruv sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Shu bilan birga, tizimni joriy etishda bir qator chegaralar va xavflar mavjud. Birinchidan, pedagoglarning katta qismi raqamli savodxonlik darajasi turlicha bo‘lib, ayrimlari yangi tizimga moslashishda qiyinchilikka duch kelishi mumkin. Bu muammo o‘qitish kurslari va batafsil foydalanuvchi qo‘llanmasini tayyorlash orqali bartaraf etiladi. Ikkinchidan, internet aloqasiga bog‘liqlik tizimning ishonchliligini cheklashi mumkin; bu masala offline rejimini qisman qo‘llab-quvvatlash va keshlash mexanizmlari orqali yumshatiladi. Uchinchidan, HEMIS bilan integratsiya rasmiy ruxsat va texnik hujjatlarni talab qiladi.

Tadqiqot natijalarini boshqa olingan tadqiqotlar bilan solishtirganda (Karimov, 2021; Yusupov va Akhmedov, 2022), tejaladigan ish vaqti ko‘rsatkichi bizning tadqiqotimizda biroz yuqoriroq (60–70% ga nisbatan 30–40%) chiqdi. Bu farq tizimning aynan pedagog ish rejasiga ixtisoslashgani va u uchun maxsus avtomatik hisoblash funksiyalari (formula bo‘yicha o‘quv yuklamasi) joriy etilganligi bilan izohlanadi.

XULOSA

Mazkur tadqiqotda oliy ta’lim muassasalarida pedagog kadrlarning shaxsiy ish rejasini avtomatlashtiruvchi axborot tizimi dasturiy ta’minotini ishlab chiqish masalasi har tomonlama o‘rganildi. Tadqiqot natijasida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi:

7. Hozirgi an’anaviy (qo‘l usuli yoki oddiy ofis dasturlari yordamida) yondashuv ko‘p vaqt talab etishi, xatoliklarga moyilligi va statistik tahlilni qiyinlashtirishi sababli zamonaviy ta’lim talablariga to‘liq javob bera olmaydi.
8. Mavjud yechimlar (HEMIS, xorijiy LMS’lar) pedagog shaxsiy ish rejasi bo‘limida cheklangan funksional imkoniyatlarga ega bo‘lib, mahalliy

talablarga to‘liq mos keladigan ixtisoslashgan tizim yaratish dolzarb hisoblanadi.

9. Ishlab chiqilgan tizim ko‘p qatlamli arxitekturada, modulli dizaynda, Laravel + Vue.js + MySQL texnologiyalari asosida qurilgan bo‘lib, 10 ta asosiy modulni o‘z ichiga oladi va to‘rt darajadagi foydalanuvchi rolini qo‘llab-quvvatlaydi.
10. Sinov natijalari tizimning yuqori unumdorligi, ishonchliligi va foydalanish qulayligini ko‘rsatdi: API javob vaqti 180 ms, foydalanuvchi qoniqishi 4.5/5 ball, ishonchlilik 99.6%.
11. Iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan tizim ish vaqtini 60–70% ga, hujjat aylanishi vaqtini 5 marta tezlashtiradi va xatoliklarni 90% ga kamaytiradi. Investitsiya qaytim muddati 8–10 oy.
12. Tizim O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim muassasalarining milliy talablariga to‘liq mos keladi va HEMIS bilan integratsiyalanish imkoniyatiga ega.

Tavsiyalar:

- Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti va boshqa oliy ta’lim muassasalari uchun ushbu tizimni bosqichma-bosqich joriy etish (avval bir kafedrada — keyin fakultetda — keyin universitetda);
- pedagoglar uchun maxsus o‘quv kurslari va onlayn qo‘llanmalar tashkil qilish;
- keyingi bosqichda mobil ilova (Android va iOS) ishlab chiqish;
- sun’iy intellekt elementlarini joriy etish (avtomatik tavsiyalar, prognozlar);
- HEMIS bilan rasmiy integratsiya bo‘yicha kelishuv olish.

Keyingi tadqiqot yo‘nalishlari — sun’iy intellekt asosida pedagog faoliyatini prognozlash modullari, o‘quv yuklamasini avtomatik optimallashtirish algoritmlari va katta ma’lumotlar (Big Data) tahlili asosida ta’lim sifatini boshqarish tizimini takomillashtirishdan iborat.

Umumiy xulosa qilib aytganda, taklif etilayotgan avtomatlashtirilgan axborot tizimi pedagog kadrlarning shaxsiy ish rejasini boshqarish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi va O‘zbekiston oliy ta’lim tizimini raqamlashtirish strategiyasiga muhim hissa qo‘shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-oktabrdagi PF-6079-son "Raqamli O‘zbekiston — 2030 strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi Farmoni. — Toshkent, 2020.
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 5-iyundagi 421-son "Oliy ta’lim muassasalarida professor-o‘qituvchilar mehnatini me’yorlash tartibini tasdiqlash to‘g‘risida"gi qarori. — Toshkent, 2018.
3. Yusupov B.K., Akhmedov Sh.M. HEMIS axborot tizimini O‘zbekiston oliy ta’lim muassasalarida joriy etish tajribasi // Zamonaviy ta’lim. — 2022. — № 7. — B. 32–40.
4. Laudon K.C., Laudon J.P. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. — 16th ed. — Pearson, 2020. — 672 p.

RAQAMLI KOMPETENSIYALARNI SINFLASHTIRISHNING KO‘P O‘LCHAMLI MODELI

Babaraximova Dilnoza Abduxalikovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
“Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrasi katta o‘qituvchisi
babarahimova82@mail.ru

Annotatsiya

Ushbu maqolada raqamli kompetensiyalarni tasniflashning ko‘p o‘lchamli modeli taklif etiladi. Muallif zamonaviy xalqaro ramkalar — DigComp 2.2, ISTE va P21 — qiyosiy tahlili asosida olti asosiy o‘lchovni aniqlagan: texnik savodxonlik, ma'lumotlar bilan ishlash, raqamli muloqot, raqamli xavfsizlik, ijodiy kompetensiya va etakchilik. Har bir o‘lchovda to‘rt daraja (asosiy, o‘rta, yuqori, ekspert) belgilab, baholash mezonlari ishlab chiqilgan. Model O‘zbekiston ta'lim tizimiga moslashtirilgan va 2024–2025 yil davomida 3 ta oliy o‘quv yurtida sinovdan o‘tkazilgan. Tadqiqot natijalari raqamli transformatsiya jarayonida insoniy kapitalga tayanishning zaruratini isbotlaydi.

Kalit so‘zlar: raqamli kompetensiya, ko‘p o‘lchamli model, raqamli ta'lim, DigComp, kompetensiya tasnifi, raqamli transformatsiya.

Keywords: digital competence, multidimensional model, digital education, DigComp, competency classification, digital transformation.

Kirish

O'zbekistonda "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi (2020) va "Yoshlar — kelajagimiz" dasturi doirasida ta'limni raqamlashtirish keng ko'lamda amalga oshirilmoqda. Biroq, raqamli kompetensiyalarni o'lchash va tasniflashning milliy metodologiyasi mavjud emas — bu esa sifatni kafolatlash tizimini, kadrlar baholashni va ta'lim standartlarini ishlab chiqishni qiyinlashtiradi.

Muammoning mohiyati shundan iboratki, mavjud xalqaro ramkalar — DigComp 2.2, ISTE, P21 — G'arb ta'lim tizimining madaniy, iqtisodiy va texnologik kontekstida ishlab chiqilgan. Ularni to'g'ridan-to'g'ri milliy tizimga ko'chirish mahalliy xususiyatlarni inobatga olmaslik, o'quvchilar va o'qituvchilarning real kompetensiya darajasini noto'g'ri baholash xavfini tug'diradi.

Shu bois, xalqaro tajriba va mahalliy kontekstni uyg'unlashtirgan holda raqamli kompetensiyalarni tizimli tasniflashning ko'p o'lchamli modelini ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan muhim vazifadir. Zamonaviy axborot jamiyatida raqamli kompetensiyalar mehnat bozorida eng muhim talablardan biriga aylandi. Yevropa Ittifoqi, AQSh va bir qator rivojlangan davlatlar fuqarolar uchun raqamli savodxonlik standartlarini ishlab chiqib, ularni ta'lim tizimiga joriy etmoqda. Shu bilan birga, raqamli kompetensiyalarni o‘lchash va tasniflash uchun yagona, umume'tirof etilgan metodologiya hali shakllangan emas.

O‘zbekistonda 2020-yildan boshlab "Raqamli O‘zbekiston" strategiyasi doirasida ta'lim va iqtisodiyotni raqamlashtirish keng ko‘lamda olib borilmoqda. Biroq, kadrlar tayyorlash va malakasini baholashda raqamli kompetensiyalarning tuzilmaviy tasnifi mavjud emas, bu esa sifatli natijaga erishishni qiyinlashtirmoqda.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — raqamli kompetensiyalarni tizimli tasniflashning ko‘p o‘lchamli modelini ishlab chiqish va uni mahalliy kontekstga moslashtirish. Tadqiqot quyidagi masalalarni hal etadi:

– Xalqaro kompetensiya ramkalarini qiyosiy tahlil qilish;
– Mahalliy ta'lim muhitiga mos ko‘p o‘lchamli model yaratish;
– Modelni amaliyotda sinovdan o‘tkazish va validatsiya qilish.

2. Adabiyotlar sharhi va nazariy asos

2000-yillarda Yevropa Ittifoqi doirasida raqamli kompetensiya hayot uchun zarur sakkiz asosiy kompetensiyadan biri sifatida rasmiy tan olindi (Parlament tavsiyasi, 2006/962/EC). Bu siyosiy tan olinish keyinchalik DigComp ramkasining yaratilishiga (Ferrari, 2012) va Yevropa ta'lim maydonida raqamli kompetensiyalarni o'qitish hamda baholashga integratsiya qilinishiga zamin tayyorladi.

Zamonaviy adabiyotda raqamli kompetensiya uch komponentdan iborat deb qaraladi: bilimlar (digital knowledge), ko'nikmalar (digital skills) va munosabat (digital attitude). Ba'zi tadqiqotchilar, jumladan Ala-Mutka (2011), to'rtinchi komponentni — raqamli o'ziga ishonch (digital self-efficacy) ni ham alohida ajratadi. Ushbu dissertatsiyada raqamli kompetensiya quyidagicha ta'riflanadi: raqamli muhitda maqsadga muvofiq va tanqidiy ravishda texnologiyalardan foydalanish, axborot yaratish va boshqarishga doir bilimlar, ko'nikmalar, munosabat va o'ziga ishonchning integratsiyalashgan tizimi.

2.1. Xalqaro ramkalar tahlili

Raqamli kompetensiyalar sohasidagi eng nufuzli hujjat — Yevropa Ittifoqining DigComp 2.2 ramkasi (2022) bo‘lib, u beshta soha va 21 ta kompetensiyadan iborat. Ferrari (2012) tomonidan taklif etilgan dastlabki model keyinchalik sezilarli rivojlandi: dastlab 5 soha, 21 kompetensiya sifatida belgilangan tizim bugungi kunda yanada batafsil va qatlamli tuzilmani o‘z ichiga oladi.

ISTE (2023) standartlari esa ta'lim kontekstida o‘quvchilar, o‘qituvchilar va rahbarlar uchun alohida ramkalar belgilab, kompetensiyalarni amaliy qo‘llash sifatiga e'tibor qaratadi. Redecker (2017) ta'kidlashicha, raqamli kompetensiyalar faqat texnik ko‘nikmalardan iborat emas — ularga tanqidiy fikrlash, muammoni hal etish va ijodiy yondashuv ham kiritilishi zarur.

Shu bilan birga, Lucas va Moreira (2017) raqamli kompetensiyalarni o‘lchashda kontekstual omillar — madaniy, iqtisodiy va ijtimoiy muhitni hisobga olish lozimligini isbotlaydi. Aynan shu muammo ko‘p o‘lchamli modelga ehtiyojni yuzaga keltiradi.

2.2. Ko‘p o‘lchamli yondashuvning asosi

Ko‘p o‘lchamli modellash g'oyasi Bloom taksonomiyasining raqamli ta'limdagi ilovalarida (Churches, 2008) va Kirkpatrick baholash modelida

kuzatiladi. Ushbu yondashuvlar kompetensiyani faqat natija sifatida emas, balki jarayon va kontekst sifatida ham baholashni talab qiladi.

Mahalliy tadqiqotchilar orasida Toshmatov va Yusupov (2023) O‘zbekiston ta'lim tizimida raqamli savodxonlikning hozirgi holati bo‘yicha empirik ma'lumotlar yig'ib, talabalar o‘rtasida texnik ko‘nikmalar mavjudligini, ammo yuqori darajali — ijodiy va etakchilik kompetensiyalarining sezilarli kamchiligini aniqlagan.

3. Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot 2023–2025 yillar davomida uch bosqichda amalga oshirildi:

– Birinchi bosqich — adabiyotlarni tizimli ko‘rib chiqish (SLR): 120 dan ortiq xalqaro maqola va 8 ta ramka tahlili;

– Ikkinchi bosqich — ekspert baholash: 45 nafar ta'lim va IT soha mutaxassislari ishtirokida Delphi usuli;

– Uchinchi bosqich — amaliy sinov: Toshkent, Samarqand va Namangan shahrlaridagi oliy o‘quv yurtlarida 1 240 talaba va 380 o‘qituvchi bilan tekshiruv.

Ma'lumotlar SPSS va R dasturlarida tahlil qilingan. Modelning ichki izchilligi Cronbach alfa koeffitsienti ($\alpha = 0.87$) bilan tasdiqlangan.

4. Ko‘p o‘lchamli modelning tuzilmasi

Taklif etilgan model olti asosiy o‘lchovdan iborat bo‘lib, har biri to‘rt darajada namoyon bo‘ladi:

1-jadval. Ko‘p o‘lchamli model: o‘lchovlar va darajalar

O‘lchov	Kompetensiya darajasi	Asosiy ko‘nikmalar	Baholash ko‘rsatkichlari
1-daraja (Asosiy)	Raqamli savodxonlik	Qurilmalardan foydalanish, internet, email	Amaliy sinovlar, kuzatuv
2-daraja (O‘rta)	Raqamli muloqot	Ijtimoiy tarmoqlar, bulut xizmatlar, xavfsizlik	Portfolio, loyihalar
3-daraja (Yuqori)	Raqamli ijodkorlik	Dasturlash, sun'iy intellekt, ma'lumotlar tahlili	Ilmiy ishlar, innovatsiyalar
4-daraja (Ekspert)	Raqamli etakchilik	Strategiya, raqamli transformatsiya, ta'lim berish	Sertifikatlar, nashrlar

4.1. Olti o‘lchovning tavsifi

Birinchi o‘lchovga — texnik savodxonlik — qurilmalar, dasturiy ta'minot va tarmoqdan foydalanish ko‘nikmalari kiradi. Bu an'anaviy "kompyuter savodxonligi" tushunchasidan kengroq bo‘lib, mobil texnologiyalar va IoT qurilmalarini ham qamrab oladi.

Ikkinchi o‘lchovga — ma'lumotlar bilan ishlash — axborotni qidirish, tekshirish, tahlil qilish va vizualizatsiya qilish kiradi. Ushbu kompetensiya "media savodxonligi" bilan chambarchas bog'liq.

Uchinchi o‘lchovga — raqamli muloqot va hamkorlik — onlayn aloqa vositalari, masofaviy ish va raqamli etika tamoyillaridan foydalanish kiradi. To‘rtinchi o‘lchovga — raqamli xavfsizlik va huquqiy savodxonlik — kiberhavfsizlik, shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish va mualliflik huquqi kiradi.

Beshinchi o‘lchovga — ijodiy va innovatsion kompetensiya — dasturlash, multimedia yaratish va raqamli loyihalashtirish kiradi. Oltinchi o‘lchovga — raqamli etakchilik — tashkilotda raqamli o‘zgarishlarni boshqarish, boshqalarni o‘qitish va strategik reja tuzish kiradi.

5. Xalqaro ramkalar bilan qiyosiy tahlil

2-jadval. Asosiy raqamli kompetensiya ramkalarining qiyosiy tahlili

Ramka	Mintaqa	O‘lchovlar soni	Maqsad auditoriya
DigComp 2.2	**Yevropa Ittifoqi**	**5 soha, 21 kompetensiya**	**Barcha fuqarolar**
ISTE Standards	**AQSh**	**7 standart**	**O‘quvchi va o‘qituvchilar**
P21 Framework	**Xalqaro**	**4K + raqamli savodxonlik**	**Ta'lim tizimi**
Ko‘p o‘lchamli model (taklif)	**Markaziy Osiyo**	**6 o‘lchov, 4 daraja**	**Mahalliy kontekst**

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, taklif etilgan model mavjud ramkalardan bir necha jihatdan farq qiladi. Birinchidan, u Markaziy Osiyo ta'lim tizimining xususiyatlarini inobatga oladi — masalan, yuqori darajadagi raqamli etakchilikka e'tibor berish va jamoaviy ko‘nikmalarni alohida o‘lchovga ajratish. Ikkinchidan, model to‘rt darajali baholash tizimi bilan ta'minlangan bo‘lib, bu diagnostik vosita sifatida ishlatilishini osonlashtiradi.

6. Amaliy sinov natijalari

Sinov davomida aniqlangan asosiy natijalar quyidagicha:

– Talabalarning 78% birinchi va ikkinchi darajada (asosiy va o‘rta) ekanligi aniqlandi;

– Faqat 6% talaba beshinchi va oltinchi o‘lchovlar bo‘yicha yuqori darajaga erishgan;

– O‘qituvchilar orasida raqamli etakchilik kompetensiyasi eng past ko‘rsatkichni namoyon qildi (o‘rtacha ball: 2.1/4.0);

– Texnik oliy o‘quv yurtlari gumanitar yo‘nalishlilarga nisbatan barcha o‘lchovlarda sezilarli ustunlik ko‘rsatdi.

Bu natijalar O‘zbekiston ta'lim tizimida raqamli kompetensiyalarni rivojlantirishga tizimli yondashish zarurligini isbotlaydi. Ayniqsa, yuqori darajali kompetensiyalar — ijodkorlik va etakchilik — bo‘yicha maqsadli dasturlar ishlab chiqilishi zarur.

7. Muhokama va ilmiy hissa

Taklif etilgan model bir necha muhim jihatdan mavjud yondashuvlarni to‘ldiradi. Birinchidan, u "nima o‘rganish" savoli bilan birga "qanday baholash" va "qaysi kontekstda" savollariga ham javob beradi. Ikkinchidan, model dinamik: texnologiya rivojlanishi bilan birga yangi kompetensiyalar qo‘shib borish imkonini beradi.

Modelning cheklovlari ham mavjud: sinovlar faqat oliy ta'lim muassasalarida o‘tkazilgan, umumta'lim maktablari va norasmiy ta'lim muassasalari uchun qo‘shimcha moslashuv talab etiladi. Shuningdek, baholash vositalari hali standartlashtirilmagan va kelajakdagi tadqiqotlar uchun imkon qoldirilgan.

Xulosa

Ushbu tadqiqot raqamli kompetensiyalarni tasniflashning olti o‘lchovli, to‘rt darajalik modelini taklif etadi. Model xalqaro standartlar asosida ishlab chiqilgan bo‘lsada, O‘zbekiston kontekstiga moslashtirilgan va empirik ma'lumotlar bilan tasdiqlangan. Tadqiqot natijalari asosida quyidagi tavsiyalar shakllangan:

– Milliy ta'lim standartlariga ko‘p o‘lchamli raqamli kompetensiya talablarini kiritish;

– O‘qituvchilarni qayta tayyorlash dasturlarida raqamli etakchilik modullarini joriy qilish;

– Har yili mintaqaviy raqamli kompetensiya monitoring tizimini yo‘lga qo‘yish;

– Kelajakda maktab o‘quvchilari va professional soha vakillarini ham qamrab oluvchi kengaytirilgan tadqiqot o‘tkazish.

Raqamli transformatsiya jarayoni faqat texnologiya sotib olish bilan emas, balki insoniy kapitalga sarmoya kiritish bilan muvaffaqiyatli amalga oshadi. Ushbu model ushbu jarayonda amaliy yo‘l xaritasi bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/115376

2. Churches, A. (2008). Bloom's Digital Taxonomy. Educational Origami. Retrieved from https://edorigami.wikispaces.com

3. Ferrari, A. (2012). Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. JRC Technical Reports. European Commission.

4. ISTE. (2023). ISTE Standards for Students. International Society for Technology in Education. https://www.iste.org/standards

5. Lucas, M., & Moreira, A. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with Eight Proficiency Levels and Examples of Use. Publications Office of the European Union.

6. Partnership for 21st Century Skills. (2019). Framework for 21st Century Learning. Battelle for Kids.

7. Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/159770

8. Toshmatov, B., & Yusupov, I. (2023). O‘zbekiston oliy ta'lim tizimida raqamli savodxonlikning holati. Pedagogika va psixologiya jurnali, 14(2), 45–58.

9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6079-son Farmoni. (2020). "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasi to‘g'risida. Toshkent.

10. Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. EUR 31006 EN. Publications Office of the European Union.

NASHRIYOT FAOLIYATINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI: PLATFORMA IQTISODIYOTI VA QIYMAT ZANJIRI EVOLYUTSIYASI

Zayniddinov Bobirjon G‘ofirovich[1], Mannopova Manzura Jamil qizi[2]
[1]Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi dotsenti, texnika fanlari falsafa doktori (PhD), bobirjonzayniddinov17@gmail.com
[2] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi, manzurkamannapova@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada nashriyot sohasida kechayotgan raqamli transformatsiya jarayonlari platforma iqtisodiyoti va qiymat zanjiri evolyutsiyasi nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. An’anaviy nashriyot modelidan raqamli platforma asosidagi tizimga o‘tish jarayoni nafaqat texnologik o‘zgarish, balki sohaning institutsional tuzilmasini ham tubdan o‘zgartiruvchi omil sifatida o‘rganiladi. Tadqiqotda Amazon Kindle Direct Publishing, Google Play Books va Apple Books kabi platformalarning faoliyat modellari qiyosiy tahlil qilindi. Muallif–nashriyot–o‘quvchi o‘rtasidagi munosabatlarning transformatsiyasi va uning iqtisodiy oqibatlari baholandi. Shuningdek, O‘zbekistondagi raqamli nashriyot ekotizimining hozirgi holati, muammolari va rivojlanish istiqbollari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari raqamli platformalar qiymat zanjirini demokratlashtirish bilan birga yangi institutsional muammolarni ham yuzaga keltirishini ko‘rsatadi. Maqolada ushbu muammolarni hal etish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, platforma iqtisodiyoti, qiymat zanjiri, nashriyot sohasi, raqamli nashr, muallif royaltisi, O'zbekiston raqamli bozori, to'g'ridan-to'g'ri nashr (self-publishing**)**.

KIRISH

Nashriyot sanoati so'nggi o'n yil ichida o'zining eng chuqur strukturaviy o'zgarishlaridan birini boshidan kechirmoqda. Agar XX asrning ikkinchi yarmida sohaning asosiy kuchi yirik nashriyotlar va tarqatuvchi kompaniyalar qo'lida to'plangan bo'lsa, bugun bu kuch muvozanati sezilarli darajada o'zgardi. Raqamli texnologiyalar, internet va mobil aloqa tizimlarining jadal rivojlanishi nashriyot sohasidagi qiymat zanjirini tubdan qayta ko'rdi [1].

Jahon nashriyot bozorining hajmi 2023 yilda taxminan 134 milliard AQSh dollarini tashkil etdi. Shundan raqamli kontent ulushi 2019 yildagi 19%dan 2023 yilga kelib 31%ga ko'tarildi [2]. Bu tendensiya, ayniqsa COVID-19 pandemiyasi

davrida keskin tezlashdi – jismoniy kitob do'konlari yopilganda platformalar asosidagi raqamli nashr yangi asosiy kanal sifatida mustahkamlandi.

Platforma iqtisodiyoti nazariyasi nuqtai nazaridan nashriyot sohasi "ko'p tomonlama bozor" (multi-sided market) sifatida qaralishi mumkin, bunda platforma muallif va o'quvchini birlashtirib, yangi qiymat yaratadi [3]. Bu yondashuv an'anaviy chiziqli qiymat zanjiri – muallif → muharrir → nashriyot → tarqatuvchi → kitob do'koni → o'quvchi – modelini keskin o'zgartirdi.

O'zbekiston uchun ushbu o'zgarishlar alohida ahamiyat kasb etadi. Mamlakatda "Raqamli O'zbekiston – 2030" dasturi doirasida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish ustuvor yo'nalish sifatida belgilab olindi [4]. Biroq nashriyot sohasi hali ham bu o'zgarishlarga yetarlicha moslasha olmagan, va mahalliy raqamli nashr bozori shakllanish bosqichida turibdi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi – nashriyot sohasidagi raqamli transformatsiyani platforma iqtisodiyoti va qiymat zanjiri evolyutsiyasi prizmasi orqali tahlil qilish, hamda O'zbekiston misolida rivojlanayotgan davlatlar uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish. Tadqiqot quyidagi asosiy savollarga javob izlaydi: (1) Raqamli transformatsiya nashriyot qiymat zanjirini qanday o'zgartirdi? (2) Platforma iqtisodiyoti ishtirokchilar o'rtasidagi munosabatlarga qanday ta'sir ko'rsatdi? (3) O'zbekiston nashriyot ekotizimi ushbu o'zgarishlar oldida qanday holatda turibdi?

METODOLOGIYA

Tadqiqot metodologiyasi bir necha komplementar yondashuvni birlashtiradi. Birinchidan, adabiyotlar tahlili asosida platforma iqtisodiyoti va nashriyot transformatsiyasi sohasidagi nazariy asoslar o'rganildi. Bu maqsadda Scopus, Web of Science va Google Scholar ma'lumotlar bazalarida 2018–2024 yillar oralig'ida chop etilgan 60 dan ortiq manbadan foydalanildi.

Ikkinchidan, qiyosiy tahlil metodidan foydalanilib, to'rtta yirik raqamli nashriyot platformasi (Amazon KDP, Google Play Books, Apple Books, Smashwords) ning narxlash siyosati, royalti tizimlari va bozordagi ulushi tahlil qilindi. Uchinchidan, O'zbekistondagi raqamli nashriyot ekotizimini o'rganish maqsadida Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi hamda Nashriyotlar va matbuot agentligi ochiq ma'lumotlari, shuningdek, 2023–2024 yillarda nashr qilingan milliy hisobotlar tahlil qilindi [5, 6].

Qiymat zanjiri tahlilida M. Porter tomonidan ishlab chiqilgan klassik value chain modeli va keyinchalik G. Gereffi rivojlantirgan global value chain (GVC) metodologiyasidan foydalanildi [7]. Shuningdek, platforma iqtisodiyotini tushuntirishda J. Rochet va J. Tirole ning "ikki tomonlama bozor" (two-sided market) nazariyasiga tayanildi [8]. Empirik ma'lumotlar Statista, PwC Global

Entertainment & Media Outlook va International Publishers Association hisobotlaridan olindi.

Muhim metodologik cheklovni qayd etish lozim: O'zbekistonga oid ma'lumotlar to'liq bo'lmagan holda mavjud bo'lib, ko'pgina ko'rsatkichlar hali tizimli ravishda kuzatilmayapti. Shuning uchun miqdoriy ko'rsatkichlar xalqaro tendensiyalar asosida baholandi va sifatli tahlil ustuvor bo'ldi.

NATIJALAR

An'anaviy nashriyot qiymat zanjiri chiziqli va ko'p bosqichli edi. Muallif qo'lyozmasini nashriyotga topshirardi, nashriyot uni muharrir, dizayner va litseyziyachilar orqali qayta ishlardi, so'ng tarqatuvchi kompaniyalar orqali kitob do'konlariga yetkazilardi. Bu jarayon o'rtacha 12 oydan 24 oygacha davom etardi va har bir bosqichda qo'shimcha xarajatlar yuzaga kelardi [9].

Raqamli transformatsiya ushbu chiziqli zanjirni buzib, uni tarmoq modeliga (network model) aylantirdi. Hozirda muallif o'z asarini Amazon Kindle Direct Publishing (KDP) yoki shunga o'xshash platforma orqali bir necha kun ichida nashr qilishi va darhol global auditoriyaga yetib borishi mumkin. Platform vositachilik qiladi, ammo an'anaviy vositachilarning bir qismini yo'q qiladi yoki ularning rolini keskin kamaytiradi [10].

Biroq bu jarayon oddiy "vositachilarni olib tashlash" (disintermediation) emas – balki yangi turdagi vositachilarning paydo bo'lishi, ya'ni "qayta vositachilashtirish" (reintermediation) hisoblanadi. Amazon, Google, Apple kabi platformalar endi an'anaviy nashriyot funksiyalarini o'z ichiga oluvchi murakkab ekotizim sifatida ishlaydi: algoritmik tavsiyalar tizimi, tahliliy panel, marketing vositalari va moliyaviy hisob-kitob xizmatlari bularning hammasi platformaning "qo'shimcha qiymati"ni ifodalaydi [11].

1-jadval. An'anaviy va raqamli nashriyot qiymat zanjirlari taqqoslanishi

Mezon	An'anaviy nashriyot	Raqamli platforma	O'zgarish darajasi
Tarqatish kanali	Fizik do'konlar, kutubxonalar	Internet, mobil ilovalar	Yuqori (+85%)
Muallif ulushi	5–15% royalti	35–70% royalti	Sezilarli (+300%)
Nashri jarayoni	12–24 oy	1–4 hafta	Keskin (-92%)
Bosib chiqarish narxi	Yuqori (nusxa boshiga)	Nolga yaqin (marginal)	Fundamental o'zgarish
O'quvchi bilan bog'liqlik	Vositachilar orqali	Bevosita, real vaqtda	Yuqori (+78%)

Geografik qamrov	Mahalliy/mintaqaviy	Global (200+ mamlakat)	Strategik o'zgarish
Ma'lumotlar tahlili	Cheklangan, kechikkan	Real vaqt, AI asosida	Transformatsion

Manba: muallif tomonidan Statista (2024), PwC GEMO (2024) ma'lumotlari asosida tuzilgan.

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, muallif royaltisi an'anaviy modelda 5–15% ni tashkil etgan bo'lsa, raqamli platformalarda bu ko'rsatkich 35–70%gacha ko'tarildi. Amazon KDP mualliflarga 70% royalti taklif etadi – bu an'anaviy nashriyot bilan solishtirganda tom ma'nodagi inqilobiy o'zgarishdir [12]. Biroq bu raqamning ortida yashirin jabhalar ham bor: platforma algoritmlari kitobning ko'rinuvchanligini (visibility) belgilab beradi va "Amazon ekskluzivligi" (KDP Select) ni tanlagan mualliflar boshqa kanallar orqali sotish huquqidan mahrum bo'ladilar.

Platforma iqtisodiyotida "tarmoq effektlari" (network effects) hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bir platformada ko'p o'quvchi bo'lishi mualliflarni jalb etadi, ko'p muallif esa o'quvchilarni jalb etadi – bu ijobiy qayta aloqa tsikli (positive feedback loop) tizimni o'z-o'zini kuchaytiruvchiga aylantiradi [13]. Amazon bugun global elektron kitob bozorining taxminan 67%ini nazorat qiladi; Google Play Books esa Android qurilmalar ekotizimi orqali katta qulaylikka ega [2].

Ma'lumotlarga ega bo'lish ham platforma iqtisodiyotining asosiy ustunliklaridan biri. Platformalar o'quvchilar xulq-atvori, o'qish vaqti, sahifalar bo'yicha to'xtash nuqtalari haqidagi batafsil ma'lumotlarni to'playdi. Bu ma'lumotlar mualliflarga ham taklif etiladi – qisman. Ammo platforma ushbu ma'lumotlardan o'z algoritmlarini optimallashtirish uchun to'liq foydalanadi, bu esa uni bozorda strategik ustunlik egasiga aylantiradi. Ba'zi tadqiqotchilar ushbu holat "ma'lumot assimmetriyasi" (data asymmetry) deb atash va uni raqobatni cheklashning yangi shakli sifatida ko'rib chiqadilar [14].

An'anaviy modelda muallif nashriyot bilan uzun muzokaralar olib borardi: qo'lyozma baholash (6–12 oy), shartnoma tuzish, muharrir bilan ishlash, nashr jarayoni. O'quvchi bilan bevosita aloqa deyarli yo'q edi – faqat ijtimoiy tadbirlar yoki muxlislar xatlari orqali. Ushbu model muallifning barcha risklarini nashriyotga topshirishi bilan xarakterlanadi, ammo shu bilan birga muallif ijodiy nazoratning bir qismini ham yo'qotardi [15].

Raqamli platformalar ushbu munosabatni tubdan o'zgartirdi. Birinchidan, "to'g'ridan-to'g'ri nashr" (direct-to-reader publishing) modeli muallif va o'quvchi o'rtasidagi barcha to'siqlarni yo'qotdi. Muallif o'z auditoriyasini ijtimoiy tarmoqlar orqali to'plab, a'zolik tizimi (Substack, Patreon) orqali daromad olishi mumkin. Bu

yangi model "yaratuvchi iqtisodiyoti" (creator economy) konsepsiyasini shakllantirdi [16].

Ikkinchidan, o'quvchilarning kitob tanlov jarayoni ham tubdan o'zgardi. Algoritmik tavsiyalar (Amazon "Customers who bought this also bought"), o'quvchi sharhlari va reyting tizimlari an'anaviy nashriyot marketing funksiyasini qisman bosib o'tdi. Lekin bu o'zgarish ham bir tomonlama baholanmasligi lozim: algoritmlar ko'pincha allaqachon mashhur kitoblarni yanada ko'proq targ'ib qiladi, yangi ovozlar uchun "filtr pufagi" (filter bubble) effektini yuzaga keltiradi [17].

TAHLIL

O'zbekistonda nashriyot sohasi raqamli transformatsiya nuqtai nazaridan o'ziga xos ikkilamchi vaziyatda turibdi. Bir tomondan, iste'molchilar segmentida smartfon tarqalishi 78%dan oshib ketdi (2024), internet foydalanuvchilar soni 22 milliondan oshdi va raqamli kontentga talab o'sib bormoqda [5]. Boshqa tomondan, mahalliy raqamli nashriyot platformalari sanoat miqyosida hali shakllanmagan, nashriyotlarning aksariyati hali ham an'anaviy modelda ishlaydi.

O'zbekiston Respublikasining "2030-yilgacha bo'lgan davrda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish" Strategiyasida nashriyot sohasiga oid aniq yo'nalishlar ko'rsatilmagan bo'lsa-da, umumiy raqamli infratuzilmani rivojlantirish bo'yicha maqsadlar mavjud [4]. Milliy intellektual mulk huquqlarini himoya qilish tizimi takomillashib borayotgan bo'lsa-da, raqamli piratlik nashriyot sohasining asosiy to'sig'i bo'lib qolmoqda.

Rivojlanayotgan davlatlar uchun yana bir muhim muammo – "platformalarga bog'liqlik" (platform dependency). O'zbekistonlik mualliflar global platformalarda nashr qilganda, royaltini valyuta konvertatsiyasi muammolari tufayli olishda qiyinchiliklarga duch kelishadi. Mahalliy to'lov tizimlari global platformalar bilan yetarlicha integratsiyalashmagan. Bundan tashqari, mahalliy til (o'zbek tili) kontent talab etadi, lekin global platformalar ko'pincha kichik til bozorlarida algoritmik ustunlikni ta'minlamaydi [18].

Solishtirsak: Hindiston 2020–2024 yillar oralig'ida mahalliy raqamli nashriyot ekotizimini rivojlantirish uchun Notion Press, Pothi kabi platformalarni yaratdi va 2024 yilga kelib 3 milliarddan ortiq raqamli kitob yuklab olishga erishdi [19]. Bu tajriba rivojlanayotgan bozorlar uchun mahalliy platforma strategiyasining samaradorligini ko'rsatadi.

Iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan raqamli transformatsiya ikki qarama-qarshi ta'sirni yuzaga keltirmoqda. Ijobiy tomoni shuki, tarqatish xarajatlari keskin kamaydi (marginal xarajat nolga yaqinlashdi), muallif daromadi oshdi, o'quvchi uchun narxlar pasaydi. McKinsey hisobotiga ko'ra, raqamli nashriyot an'anaviy

modelga nisbatan qiymat zanjiridagi umumiy samaradorlikni 40–60%ga oshirdi [20].

Salbiy jihati esa sifat nazorati (quality control) zaiflashtirgan. An'anaviy nashriyot tizimining "darvoza bekchisi" (gatekeeper) roli yo'qolishi bilan birga, platforma bozori "limon muammosi" (Akerlof's lemons problem) bilan to'qnashdi – o'quvchi past sifatli va yuqori sifatli kontentni ajrata olishi tobora qiyinlashdi. Shu sababli platformalar algoritmik reytingga, muharrarlik tavsiyalariga (editorial picks) va "verified purchase" sharhlariga katta sarmoya kiritmoqda [21].

Shuningdek, "winner-takes-most" ta'siri nashriyot sohasida ham kuzatilmoqda: bir necha yirik platform bozorni monopollashtirish tendensiyasini ko'rsatmoqda. Bu tendensiya antitrest tartibga solish organlarining diqqatini tortmoqda va 2024 yildan boshlab AQSh, Yevropa Ittifoqi va bir qator boshqa davlatlarda raqamli nashriyot bozorini tartibga solishga oid yangi qonunchilik ishlab chiqilmoqda [22].

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, nashriyot sohasidagi raqamli transformatsiya bir tomonlama emas, balki ko'p qirrali va ziddiyatli jarayondir. Bir tomondan, platforma iqtisodiyoti an'anaviy qiymat zanjirini demokratlashtirdi: mualliflar o'z asarlarini global auditoriyaga bevosita yetkazish imkoniyatiga ega bo'ldi, royalti ulushi oshdi, nashr jarayoni tezlashdi. Boshqa tomondan, yangi turdagi monopolistik strukturalar, ma'lumotlar assimmetriyasi va algoritmik gatekeeper muammosi yuzaga keldi.

O'zbekiston uchun ushbu o'zgarishlar strategik imkoniyat va muammo sifatida bir vaqtda namoyon bo'lmoqda. Mahalliy nashriyot ekotizimini raqamli transformatsiyaga tayyorlash uchun quyidagi yo'nalishlar ustuvor bo'lishi zarur: birinchi, milliy raqamli nashriyot platformasini (yoki mahalliy agregator tizimini) yaratish; ikkinchi, intellektual mulk huquqlarini raqamli muhitda samarali himoya qilish mexanizmlarini takomillashtirish; uchinchi, mahalliy til modellari asosida o'zbek tilidagi raqamli kontent ekotizimini rivojlantirish.

Nazariy jihatdan, ushbu tadqiqot platforma iqtisodiyoti nazariyasini nashriyot sohasiga tatbiq etish va Porter's value chain modelini raqamli muhitda qayta talqin qilish bo'yicha amaliy hissa qo'shadi. Kelajak tadqiqotlar uchun O'zbekiston nashriyotlari orasida miqdoriy so'rovnoma o'tkazish, raqamli o'tish iqtisodiy samaradorligini baholashning metodologik asoslarini ishlab chiqish va mintaqaviy raqamli nashriyot hamkorlik modellarini o'rganish tavsiya etiladi.

[1] Thompson, J. B. (2021). Book Wars: The Digital Revolution in Publishing. Polity Press.
[2] Statista Research Department. (2024). Global Publishing Industry Report 2024. Statista GmbH.
[3] Eisenmann, T., Parker, G., & Van Alstyne, M. (2006). Strategies for Two-Sided Markets. Harvard Business Review, 84(10), 92–101.
[4] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasini raqamli rivojlantirish strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.
[5] Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi. (2024). O'zbekistonda raqamli iqtisodiyot: 2023 yil yakunlari. Toshkent: ATKVV nashriyoti.
[6] O'zbekiston Respublikasi Nashriyotlar va matbuot agentligi. (2023). Nashriyot sohasining holati va rivojlanish istiqbollari. Yillik hisobot. Toshkent.
[7] Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. Review of International Political Economy, 12(1), 78–104.
[8] Rochet, J.-C., & Tirole, J. (2003). Platform competition in two-sided markets. Journal of the European Economic Association, 1(4), 990–1029.
[9] Greco, A. N., Wharton, R. M., & Jones, R. F. (2023). The Book Publishing Industry (4th ed.). Routledge.
[10] Rüdiger, M., & Wirtz, B. W. (2022). Digital business models in publishing: A conceptual review. Journal of Media Economics, 35(2), 59–84.
[11] Evans, D. S., & Schmalensee, R. (2016). Matchmakers: The New Economics of Multisided Platforms. Harvard Business Review Press.
[12] Amazon Services LLC. (2024). Kindle Direct Publishing: Royalty and Pricing Guide. Retrieved from https://kdp.amazon.com
[13] Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy. W. W. Norton & Company.
[14] Burtch, G., Ghose, A., & Wattal, S. (2018). An empirical examination of self-regulation in the digital publishing market. Management Science, 64(2), 737–759.
[15] Squires, C. (2020). Publishing in the 21st Century: Contemporary Challenges and Changes. Palgrave Macmillan.
[16] Li, F. (2022). The digital transformation of business models in the creative industries. International Journal of Cultural Policy, 28(3), 265–281.
[17] Flaxman, S., Goel, S., & Rao, J. M. (2019). Filter bubbles, echo chambers, and online news consumption. Public Opinion Quarterly, 80(S1), 298–320.

[18] UNESCO. (2022). The Global Publishing Industry Report: Trends and Challenges in Developing Economies. UNESCO Publishing.
[19] Federation of Indian Publishers. (2024). Indian Publishing Industry Report 2023–2024. New Delhi: FIP.
[20] McKinsey & Company. (2023). The future of publishing: Digital transformation and the path forward. McKinsey Global Institute.
[21] Akerlof, G. A. (1970). The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. Quarterly Journal of Economics, 84(3), 488–500.
[22] European Commission. (2024). Digital Markets Act: Implications for the Publishing Sector. Publications Office of the EU.

5- BO‘LIM

RAQAMLI IQTISODIYOTGA O‘TISH JARAYONIDA MAVJUD INFRATUZILMA VA TEXNIK IMKONIYATLARNI TAHLIL QILISH

O‘ZBEKISTONDA O‘SIMLIKLAR KARANTINI VA HIMOYASI SOHASINI YANADA RAQAMLASHTIRISH BORASIDA CHET EL TAJRIBALARINI QO‘LLASH

Tog‘aymurodov Hojiakbar Soatmurod o`g`li

hojiakbartogaymurodov@gmail.com

Iqtisodiyotda axborot texnologiyalari

va tizimlari 2-bosqich magistranti

Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqola O‘zbekistonda o‘simliklar karantini va himoyasi sohasini raqamlashtirish jarayonlarini takomillashtirish, sohaga zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va xalqaro ilg‘or tajribalarni mahalliy sharoitga moslashtirish masalalarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqot davomida Yevropa Ittifoqi, AQSh, Janubiy Koreya va Avstraliya kabi davlatlarning fitosanitariya sohasida qo‘llanilayotgan raqamli tizimlari, elektron monitoring, dron texnologiyalari, IoT sensorlari, sun’iy intellekt asosida kasalliklarni aniqlash tizimlari hamda elektron fotosanitariya sertifikatlashtirish mexanizmlari tahlil qilindi. Olingan xulosalar O‘zbekistonda sohani yanada takomillashtirish va raqamli transformatsiyani chuqurlashtirish yo‘llarini belgilashga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: *O‘simliklar karantini, raqamlashtirish, fitosanitariya, TRACES NT, AQAS, IPM, sun’iy intellekt, dron monitoringi, IoT sensorlari, ePhyto, xalqaro tajriba.*

Аннотация: Данная научная статья посвящена исследованию вопросов совершенствования процессов цифровизации сектора карантина и защиты растений в Узбекистане, внедрения современных технологий в отрасль и адаптации передового международного опыта к местным условиям. В ходе исследования были проанализированы цифровые системы, используемые в фитосанитарном секторе таких стран, как Европейский Союз, США, Южная Корея и Австралия, электронный мониторинг, технологии беспилотных летательных аппаратов, датчики Интернета вещей, системы обнаружения заболеваний на основе искусственного интеллекта, а также механизмы электронной фитосанитарной сертификации. Полученные выводы помогут определить пути дальнейшего совершенствования сектора и углубления цифровой трансформации в Узбекистане.

Ключевые слова: Карантин растений, цифровизация, фитосанитария, TRACES NT, AQAS, IPM, искусственный интеллект, мониторинг с помощью дронов, датчики Интернета вещей, efito, международный опыт.

Abstract: This scientific article is devoted to the study of issues of improving the digitalization processes of the plant quarantine and protection sector in Uzbekistan, introducing modern technologies into the sector, and adapting international best practices to local conditions. During the study, digital systems used in the phytosanitary sector of countries such as the European Union, the USA, South Korea, and Australia, electronic monitoring, drone technologies, IoT sensors, disease detection systems based on artificial intelligence, and electronic phytosanitary certification mechanisms were analyzed. The conclusions obtained will help determine ways to further improve the sector and deepen digital transformation in Uzbekistan.

Keywords: Plant quarantine, digitalization, phytosanitary, TRACES NT, AQAS, IPM, artificial intelligence, drone monitoring, IoT sensors, ePhyto, international experience.

Kirish: O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi sohasida barqaror rivojlanishni ta’minlash, oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash va eksport salohiyatini oshirish maqsadida ko‘plab islohotlarni amalga oshirmoqda. Shu jumladan, o‘simliklar karantini va himoyasi tizimi davlat e’tibori markazida turib, zamonaviy texnologiyalar yordamida raqamlashtirilmoqda. Soha milliy iqtisodiyotning barqarorligini ta’minlashda, eksport imkoniyatlarini kengaytirishda va xalqaro savdo talablariga mos kelishda muhim rol o‘ynaydi.

O‘zbekiston Respublikasi hukumati tomonidan qabul qilingan “RAQAMLI O‘zbekiston – 2030” strategiyasi bu jarayonda asosiy yo‘nalishlardan biri sifatida belgilangan[1]. Strategiya doirasida qishloq xo‘jaligi tizimini, jumladan fitosanitariya va o‘simliklar karantini sohasini raqamlashtirish, elektron hujjat aylanishi, axborot tizimlarini yagona platformaga integratsiyalash, real vaqt rejimida monitoring tizimlarini joriy etish va sun’iy intellekt hamda IoT qurilmalarini keng qo‘llash ko‘zda tutilgan. Mazkur strategiya orqali nafaqat samarali boshqaruv, balki fermerlar va eksportyorlar uchun qulayliklar yaratish, byurokratik to‘siqlarni kamaytirish va xalqaro standartlarga mos keladigan tizimlarni shakllantirish ko‘zda tutilgan.

Soha islohotlarining amaliy qismi ham allaqachon boshlanib, elektron fitosanitariya sertifikatlari, onlayn inspeksiya jarayonlari va ba’zi hududlarda dron monitoringi kabi texnologiyalar sinov tariqasida joriy etilgan. Shu bilan birga, raqamlashtirish jarayonini kengaytirish va tizim samaradorligini oshirish maqsadida xalqaro tajribalarni o‘rganish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Dunyoning rivojlangan

mamlakatlarida qo‘llanilayotgan TRACES NT (Yevropa Ittifoqi), AQAS va IPM (AQSh), Smart Plant Quarantine System (Janubiy Koreya) hamda ePhyto (Avstraliya) tizimlari O‘zbekistonda sohani raqamlashtirishning samarali yo‘nalishlarini aniqlashga yordam beradi.

Shu bilan birga, O‘zbekiston sharoitida raqamli tizimlarni joriy etishda infratuzilma, malakali kadrlar, laboratoriya bazasi va hududlararo integratsiya masalalari dolzarb masala sifatida qolmoqda. Shu sababli, mazkur maqolada O‘zbekistonda o‘simliklar karantini va himoyasi sohasini raqamlashtirish bo‘yicha xalqaro tajribalar tahlili, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari, shuningdek, “RAQAMLI O‘zbekiston – 2030” strategiyasiga muvofiq takliflar batafsil ko‘rib chiqiladi.

Natijada, ushbu izlanish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham O‘zbekistonning fitosanitariya tizimini modernizatsiya qilish va raqamli transformatsiyani chuqurlashtirish uchun asos yaratadi.

Raqamlashtirishning dolzarbligi va ahamiyati. Raqamli texnologiyalar yordamida fitosanitariya nazoratida qo‘l mehnatini kamaytirish, tezkor ma’lumot almashish, xavf zonalarini aniqlash va resurslarni optimallashtirish mumkin. An’anaviy qog‘oz hujjatlar tizimi ko‘p vaqt talab qiladi, xatoliklar ehtimoli yuqori va xalqaro standartlarga to‘liq mos kelmaydi. Raqamlashtirish esa zararli organizmlar haqidagi ma’lumotlarni yagona tizimda jamlab, real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. Bu global bozordagi raqobatbardoshlikni oshiradi va eksport jarayonlarida to‘siqlarni kamaytiradi.

Yevropa Ittifoqi tajribasi. Yevropa Ittifoqi fitosanitariya tizimi dunyodagi eng ilg‘or raqamli tizimlardan biri sanaladi. Ittifoqda TRACES NT (Trade Control and Expert System New Technology) platformasi orqali fitosanitariya sertifikatlari elektron shaklda rasmiylashtiriladi. Ushbu tizim butun Yevropa bo‘ylab eksport-import jarayonlarini nazorat qiladi. TRACES NT platformasi laboratoriya tahlillaridan tortib yuk jo‘natmalari harakatigacha bo‘lgan barcha ma’lumotlarni markazlashtirilgan tarzda boshqaradi[2]. Bundan tashqari, EFSA tomonidan yaratilgan zararli organizmlarning raqamli xaritalari va monitoring tizimlari sun’iy intellekt yordamida ishlaydi[3].

AQSh tajribasi. AQShda USDA APHIS tomonidan yaratilgan AQAS platformasi qishloq xo‘jaligi mahsulotlari nazoratini to‘liq raqamlashtirgan. Mazkur tizim real vaqt rejimida zararli organizmlar haqidagi ma’lumotlarni yig‘adi, laboratoriya tekshiruvlarini boshqaradi va chegaralarda amalga oshiriladigan inspeksiya jarayonlarini optimallashtiradi. Bundan tashqari, AQShda IPM – Integrated Pest Management tizimi keng qo‘llaniladi. U fermerlarga sun’iy intellekt asosida maslahatlar beradi, ogohlantirishlar yuboradi va kasalliklarni avtomatik aniqlash imkonini yaratadi[4].

Janubiy Koreya tajribasi. Janubiy Koreya raqamli qishloq xo‘jaligi texnologiyalari bo‘yicha dunyoda yetakchi o‘rinda turadi. Mamlakatda Smart Plant Quarantine System doirasida o‘simliklar kasalliklarini aniqlash uchun raqamli diagnostika uskunalari, IoT datchiklari, dronlar va sun’iy intellekt tizimlari keng joriy qilingan. Monitoring natijalari GIS xaritalar orqali tahlil qilinadi. Har bir namunaga QR-kod berilishi esa laboratoriya jarayonlarini to‘liq shaffof qiladi.

Avstraliya tajribasi. Avstraliya o‘zining kuchli bioxavfsizlik tizimi bilan mashhur. Mamlakatda dronlar, sun’iy yo‘ldosh tasvirlari va risk-mapping tizimlari asosida zararli organizmlar tarqalishi prognoz qilinadi. “Biosecurity Australia” platformasi ePhyto tizimiga to‘liq integratsiya qilingan. Bu mahsulotlarni elektron tarzda sertifikatlashni yengillashtiradi.

O‘zbekistonda raqamlashtirishning joriy holati. O‘zbekiston so‘nggi yillarda fitosanitariya tizimini modernizatsiya qilish borasida sezilarli bosqichlarni bosib o‘tdi. Elektron fitosanitariya sertifikatlari joriy qilindi, ayrim hududlarda dron monitoringi sinov tariqasida yo‘lga qo‘yildi, laboratoriya jarayonlarida raqamli qayd etish amaliyotlari kengaymoqda. Biroq to‘liq raqamlashtirish uchun zarur infratuzilma, malakali kadrlar va xalqaro tizimlarga integratsiya darajasi hali yetarli emas.

Chet el tajribalarini qo‘llash takliflari. Xalqaro tajriba O‘zbekistonda quyidagi yo‘nalishlarda tatbiq etilishi mumkin:

– TRACES NT va ePhyto kabi tizimlarga to‘liq integratsiya;

– dronlar orqali muntazam monitoring tizimini yaratish;

– sun’iy intellekt yordamida kasalliklarni aniqlovchi mobil ilovalar ishlab chiqish;

– IoT datchiklaridan foydalanib zararli organizmlar monitoringini avtomatlashtirish;

– laboratoriya tahlillarini QR-kodlash orqali shaffoflashtirish.

Axborot tizimlarini yaratish zarurati. Fitosanitariya sohasida yagona raqamli platformani yaratish zarur bo‘lib, bunda zararli organizmlar haqidagi barcha ma’lumotlar, laboratoriya natijalari, tekshiruvlar, eksport hujjatlari va ogohlantirishlar bir joyda jamlanadi. Bu tizim davlat organlari o‘rtasida tezkor hamkorlikni ta’minlaydi.

Kadrlar masalasi. Raqamli transformatsiya inson resurslarisiz mumkin emas. Shu sababli xalqaro ekspertlar bilan hamkorlikda treninglar o‘tkazish, oliy ta’limda maxsus yo‘nalishlar ochish, inspektorlarni zamonaviy texnologiyalar bilan ishlashga o‘rgatish zarur.

Tadqiqot Metodlari: Ushbu tadqiqotda O‘zbekistonning o‘simliklar karantini va himoyasi sohasini raqamlashtirishni yanada takomillashtirish bo‘yicha ilmiy asos

yaratish uchun bir nechta metodlardan foydalanildi. Tadqiqot metodlari nazariy, amaliy va solishtirma tahlil usullarini o‘z ichiga oladi. Nazariy metodlar yordamida fitosanitariya sohasidagi global va mahalliy tajribalar o‘rganildi, raqamlashtirishning konseptual asoslari va ilg‘or davlatlarda qo‘llanilayotgan texnologiyalar tahlil qilindi. Shu bilan birga, xalqaro standartlar, qonun hujjatlari va hukumat qarorlari ham tadqiqotning nazariy bazasini tashkil qildi.

Amaliy metodlar sifatida eksperimental va kuzatuv usullari qo‘llanildi. O‘zbekistondagi elektron fitosanitariya sertifikatlari tizimi, dron monitoringi, laboratoriya tahlillari va inspeksiya jarayonlarining real vaqt rejimidagi ishlash samaradorligi kuzatildi. Bu jarayonlar orqali tizimning afzalliklari, mavjud cheklovlari va raqamlashtirish imkoniyatlari aniqlab olindi. Shu bilan birga, amaliy metodlar yordamida ma’lumotlar bazasini shakllantirish, tizim integratsiyasining samaradorligini baholash va mavjud infratuzilmaning qulayligi tahlil qilindi.

Solishtirma tahlil metodlari orqali O‘zbekiston va ilg‘or davlatlar – Yevropa Ittifoqi, AQSh, Janubiy Koreya va Avstraliyaning fitosanitariya tizimlari xususiyatlari solishtirildi. Bu metod yordamida xalqaro tajribaning lokal sharoitga moslashtirilishi va raqamli transformatsiyani amalga oshirishning samarali usullari aniqlandi.

Shuningdek, ekspert interv’yu va so‘rovlar usuli tadqiqot metodlarining muhim qismi bo‘ldi. Fermerlar, inspeksiya xodimlari va laboratoriya mutaxassislari fikrlari yig‘ilib, tizimning amaliy ishlashidagi imkoniyatlar va qiyinchiliklar baholandi. Ushbu metodlar yordamida to‘plangan ma’lumotlar tahlili izchil va ilmiy asosli xulosalar chiqarish imkonini berdi.

Natijada, tadqiqot metodlari to‘liq integratsiyalashgan yondashuvni tashkil etib, O‘zbekiston sharoitida o‘simliklar karantini va himoyasi sohasini raqamlashtirish jarayonini tizimli ravishda o‘rganish imkonini yaratdi. Ushbu metodik yondashuv maqolada berilgan tavsiyalar va takliflar ilmiy asoslanganligining kafolati sifatida xizmat qiladi.

Materiallar Va Usullar: Ushbu izlanishda o‘simliklar karantini va himoyasi sohasini raqamlashtirish bo‘yicha O‘zbekiston va xorijiy davlatlarning tajribasini tahlil qilish maqsadida turli manbalar va usullar qo‘llanildi. Tadqiqot materiali sifatida xalqaro va mahalliy adabiyotlar, hukumat qarorlari va qonun hujjatlari, ilmiy maqolalar, ekspert hisobotlari, shuningdek, fitosanitariya tizimlarida qo‘llaniladigan raqamli texnologiyalar bo‘yicha rasmiy veb-saytlar va ma’lumotlar bazalari ishlatildi. Xususan, Yevropa Ittifoqining TRACES NT platformasi, USDA APHIS AQAS va IPM tizimlari, Janubiy Koreya Smart Plant Quarantine System va Avstraliyaning ePhyto tizimlari o‘rganildi. Shuningdek, O‘zbekistondagi elektron fitosanitariya sertifikatlari, dron monitoringi va laboratoriya tahlillarini raqamlashtirish tajribalari tahlil qilindi[5].

Izlanish usullari sifatida quyidagilar qo‘llanildi: komparativ tahlil, tavsifiy statistik tahlil, ekspert interv’yu va hujjatlarni o‘rganish. Komparativ tahlil yordamida O‘zbekiston va ilg‘or davlatlarning fitosanitariya tizimlari xususiyatlari solishtirildi, raqamlashtirishning samaradorligi va muammolari aniqlab olindi. Tavsifiy statistika O‘zbekistonda amalda qo‘llanilayotgan raqamli tizimlar va jarayonlarning hajmi, kengligi va samarasini aniqlash uchun ishlatildi. Ekspert interv’yu usuli orqali fitosanitariya organlari va fermerlar fikrlari yig‘ildi, raqamlashtirish jarayonidagi imkoniyatlar va cheklovlar aniqlab olindi. Hujjatlarni o‘rganish metodikasi esa qonun hujjatlari, hukumat qarorlari va xalqaro qo‘llanmalarni tahlil qilishga xizmat qildi.

Shuningdek, tahlil jarayonida vizualizatsiya va grafik tasvirlardan foydalanildi, masalan, dron kuzatuv natijalari, GIS xaritalar va elektron sertifikatlarning oqim diagrammalari o‘rganildi. Ushbu materiallar va usullar orqali O‘zbekiston sharoitida raqamlashtirish jarayonini optimallashtirish va xalqaro tajribalarni tatbiq etish imkoniyatlari batafsil tahlil qilindi. Natijada, maqolada ilg‘or tajribalarni amaliyotga joriy etish va sohani yanada samarali boshqarish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Tahlil va Natijalar. Ushbu tadqiqot davomida O‘zbekistonda o‘simliklar karantini va himoyasi sohasini raqamlashtirish bo‘yicha xalqaro tajribalar tahlil qilindi hamda ularni mahalliy sharoitga tatbiq etish imkoniyatlari o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ilg‘or davlatlar – Yevropa Ittifoqi, AQSh, Janubiy Koreya va Avstraliya – fitosanitariya tizimlarini elektronlashtirish orqali monitoring va nazorat samaradorligini sezilarli darajada oshirgan[6]. Masalan, Yevropada TRACES NT platformasi orqali fitosanitariya sertifikatlarini markazlashgan elektron tizimda yuritish, eksport-import jarayonlarini shaffof va tezkor boshqarish imkonini beradi. AQShning AQAS va IPM tizimlari esa fermerlar va inspeksiya xodimlari o‘rtasida real vaqt rejimida axborot almashinuvini ta’minlab, zararli organizmlar tarqalishini oldindan aniqlash imkoniyatini yaratadi. Janubiy Koreyada Smart Plant Quarantine System dronlar, IoT sensorlari va sun’iy intellekt orqali kasalliklarni avtomatik aniqlash, GIS xaritalar yordamida hududiy xavf prognozini shakllantirish imkonini beradi. Avstraliyada esa ePhyto tizimi orqali mahsulotlar elektron fitosanitariya sertifikatlari bilan ta’minlanib, butun eksport jarayoni onlayn boshqariladi[7].

O‘zbekiston sharoitida olib borilgan tahlil shuni ko‘rsatdiki, mavjud elektron fitosanitariya sertifikatlari va ba’zi raqamli monitoring amaliyotlari yetarli darajada integratsiyalashtirilmagan. Hududlararo ma’lumot almashinuvi qisman amalga oshiriladi, ayrim laboratoriya natijalari va inspeksiya hujjatlari hali ham qog‘oz shaklida saqlanadi. Shu bilan birga, dron monitoringi va IoT qurilmalaridan foydalanish tajriba bosqichida bo‘lib, ularning samaradorligi tizimli tahlil qilingan emas.

Izlanish natijalaridan kelib chiqib, O‘zbekistonda quyidagi chora-tadbirlar samarali bo‘lishi mumkinligi aniqlangan: yagona integratsiyalashgan raqamli platformani yaratish, ePhyto va TRACES NT tizimlariga to‘liq ulanish, dronlar va IoT sensorlari yordamida real vaqt rejimida monitoring o‘rnatish, laboratoriya tahlillarini QR-kodlash orqali shaffoflashtirish, shuningdek, malakali kadrlarni tayyorlash va xodimlarni raqamli tizimlar bilan ishlashga o‘rgatish.

Shuningdek, izlanish natijalari ko‘rsatdiki, xalqaro tajriba asosida O‘zbekistonda elektron fitosanitariya sertifikatlarini eksport-import jarayonlariga to‘liq integratsiya qilish, fermerlar va inspeksiya organlari o‘rtasida axborot almashuvini tezlashtirish va zararli organizmlarga qarshi kurashni avtomatlashtirish imkoniyatlari mavjud. Bu esa sohaning samaradorligini oshirish, eksport salohiyatini kengaytirish va qishloq xo‘jaligi xavfsizligini ta’minlashda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Xulosa. Mazkur maqolada ko‘rib chiqilgan xalqaro tajribalar O‘zbekistonda o‘simliklar karantini sohasini raqamlashtirishni jadallashtirish uchun mustahkam asos yaratadi. Raqamli texnologiyalarni keng tatbiq etish orqali fitosanitariya tizimining samaradorligi oshadi, eksport imkoniyatlari kengayadi va qishloq xo‘jaligi xavfsizligi yuqori darajada ta’minlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-6079 "On approval of the "Uzbekistan-2030" strategy and measures for its effective implementation". https://lex.uz/ru/docs/-5030957

European Commission. TRACES NT User Manual. https://webgate.ec.europa.eu/imsoc-guide/tracesnt-help/Content/en/index.html

EFSA Scientific Reports, Europe. https://www.efsa.europa.eu/en

USDA APHIS. Agricultural Quarantine Activity Systems. https://www.aphis.usda.gov/aqi

Integrated Pest Management (USDA IPM) – Annual Reports. https://www.usda.gov/about-usda/general-information/staff-offices/office-chief-economist/office-pest-management-policy-opmp/integrated-pest-management

Korea Smart Farm & Quarantine Systems – Government Publications. https://www.oecd.org/en/publications/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation-2025_a80ac398-en/full-report/korea_3ca13e7f.html

Biosecurity Australia – Annual Biosecurity Review. https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/2024-IGAB-Review-final-report.pdf

TURIZM SALOHIYATINI RIVOJLANTIRISHDA BOJXONA XIZMATLARINING RAQAMLASHTIRISH ASOSLARI

(Raqamli xizmatlar, onlayn platformalar va virtual iqtisodiyotning rivojlanish tendensiyalarini o‘rganish)

Ergashev Qobiljon Ernazarovich,
Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD),
Bojxona instituti “Bojxona nazorati” kafedrasi dotsenti

Kirish

Mavzuning dolzarbligi. Zamonaviy globallashuv va makroiqtisodiy rivojlanish sharoitida bojxona organlari shunchaki chegara nazoratini amalga oshiruvchi fiskal idora emas, balki mamlakatning investitsion va turistik jozibadorligini belgilab beruvchi fundamental “institut” hisoblanadi. Neoinstitutsional iqtisodiyot nazariyasiga, xususan, Nobel mukofoti laureati Duglass Nort qarashlariga ko‘ra, institutlar — bu jamiyatdagi “o‘yin qoidalari”dir. Turizm kontekstida esa bojxona organlari davlat va xorijiy sayyoh o‘rtasidagi huquqiy, iqtisodiy va ijtimoiy munosabatlarning eng birinchi va muhim qoidalarini o‘rnatadigan institutsional “darvozabon” vazifasini bajaradi. Transchegaraviy turizmning, ayniqsa avtoturizmning shiddat bilan o‘sishi sharoitida mamlakatning tranzit va turistik salohiyatini ro‘yobga chiqarish bevosita ushbu bojxona xizmatlarining qanchalik raqamlashganiga va sayyohga yo‘naltirilganligiga (tourist-centric) bog‘liq bo‘lib qolmoqda.

Muammoning qo‘yilishi. Xalqaro huquq va davlat ma’muriyatchiligi amaliyotida bojxona organlarining turistik oqimlarni boshqarishdagi huquqiy maqomi dixotomik (qarama-qarshi) tabiatga ega. Bir tomondan, bojxonadan davlatning iqtisodiy suvereniteti va xavfsizligini himoya qilish talab etilsa, ikkinchi tomondan globallashuv talablari asosida sayyohlarga tezkor logistik va axborot ko‘magini berish majburiyati turadi. Ko‘plab davlatlarda bojxona organlarining maqomi faqat “huquqni muhofaza qiluvchi organ” darajasida qolib ketganligi chegaralarda tranzaksion vaqtning uzayishiga, byurokratiyaga va natijada xorijiy sayyohlarda “institutsional ishonchsizlik” paydo bo‘lishiga olib kelmoqda. Turizm iqtisodiyotida chegaradagi navbatlar, noshaffof tariflar va qog‘ozbozlik sayyohda “Tarqalish effekti”ni (Spillover effect) yuzaga keltirib, mamlakatning umumiy turistik brendiga jiddiy putur yetkazadi. Asosiy muammo — bojxona nazorati xavfsizligini pasaytirmagan holda, ilg‘or raqamli texnologiyalar (sun’iy intellekt, vizual nazorat tizimlari, elektron to‘lov platformalari) orqali sayyohlar uchun tranzaksion xarajatlarni minimumga tushirish

va chegarada "ko‘rinmas nazorat" illyuziyasini yaratishning yaxlit institutsional-huquqiy mexanizmi hanuzgacha to‘liq shakllanmaganligidir.

Mavjud adabiyotlar tahlili. Bojxona tizimini modernizatsiya qilish va uning turizmga ta’siri masalalari qator xorijiy olimlar tomonidan konseptual va empirik jihatdan o‘rganilgan. Jahon banki ekspertlari G. Maklinden va D. Viddouson chegara boshqaruvida majburlov emas, balki savdo va yo‘lovchilar harakatini rag‘batlantirish tamoyilining ahamiyatini asoslab bergan [1]. Huquqshunos olimlar X. Kosta va M. Karvalyo turizm huquqi va chegara tartiblarini tahlil qilgan bo‘lsa [2], D. Timoti chegara hududlaridagi xizmat sifatining sayyohlar qanoatlanish indeksiga (CSI) ta’sirini empirik o‘rgangan [3]. Shuningdek, D. Viddouson bojxonada xavflarni boshqarish va ikki yo‘lakli (“Yashil” va “Qizil”) tizimning matematik modelini ishlab chiqqan [4]. R. Laroka va boshqalar esa chegara postlarida vizual nazorat tizimlarining (YOLO va ALPR) texnologik samaradorligini tadqiq etgan [5].

Mavjud ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ko‘pchilik tadqiqotlar asosan rivojlangan davlatlarning aviatsiya logistikasiga yoki bojxona nazoratining umumiy jihatlariga qaratilgan. Biroq, Markaziy Osiyo mintaqasi, xususan, O‘zbekistonning o‘ziga xos tranzit joylashuvi sharoitida yer usti (avtomobil) o‘tkazish punktlarini to‘liq raqamlashtirish jarayonlari yetarlicha o‘rganilmagan. Xususan, sun’iy intellekt algoritmlari (PaddleOCR) asosidagi “yashirin nazorat”, elektron tranzit (e-Tranzit) deklaratsiyalarini amaliyotga kiritish hamda mahalliy elektron to‘lov tizimlarini (Click, Payme) ochiq API-shlyuzlar va Telegram-botlar orqali bojxona xizmatlariga integratsiya qilishning sayyohlar logistikasiga ta’siri o‘rganilmay qolgan. Eng asosiysi, ushbu bojxona liberallashuvi va raqamlashtirish jarayonlarining mamlakatga kiruvchi turistik oqimga va eksport tushumlariga ta’siri ekonometrik modellar asosida kompleks baholanmagan.

Tadqiqotning maqsadi. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — turizm salohiyatini rivojlantirishda bojxona xizmatlarini raqamlashtirishning institutsional, huquqiy va texnologik asoslarini majmuaviy tahlil qilishdan iborat. Shuningdek, bojxona tartib-qoidalarini liberallashtirish (“Yashil yo‘lak”, Duty-Free tizimlari) va innovatsion texnologiyalarni (intellektual vizual nazorat, raqamli moliyaviy platformalar) joriy etishning tranzaksion xarajatlarni kamaytirishdagi o‘rnini hamda ularning turistik oqim dinamikasi va sayyohlarning qanoatlanish indeksiga (CSI) ta’sirini empirik, statistika va ekonometrik modellar yordamida ilmiy baholash maqsad qilingan.

Metodlar. Ushbu tadqiqotda turizm salohiyatini rivojlantirishda bojxona xizmatlarini raqamlashtirishning ta’sirini majmuaviy baholash maqsadida aralash (mixed-methods) tadqiqot dizayni qo‘llanildi. Tadqiqot jarayoni o‘zaro bog‘liq uch bosqichda amalga oshirildi. Birinchi bosqichda O‘zbekiston Respublikasining bojxona qonunchiligi (VM-244-son qarori, PF-115-son Farmoni) hamda xalqaro standartlar

institutsional jihatdan qiyosiy tahlil qilindi. Ikkinchi bosqichda bojxona tartiblarini liberallashtirish va tranzaksion vaqtning qisqarishi mamlakatga kiruvchi turistik oqim dinamikasiga qanday ta’sir qilganligi makroiqtisodiy va ekonometrik jihatdan modellashtirildi. Uchinchi bosqichda chegara postlaridagi raqamli algoritmlar (suniy intellekt va ochiq ma’lumotlar bazalari) samaradorligi hamda ularning sayyohlar qanoatlanish indeksiga (CSI) ta’siri empirik baholandi.

Tadqiqotning ilmiy va xolis bo‘lishini ta’minlash uchun ma’lumotlar statistika, sotsiologiya va axborot texnologiyalari usullari asosida to‘plandi va qayta ishlandi:

Ekonometrik modellashtirish (Gravitatsion model): Bojxona to‘siqlari va turistik oqim o‘rtasidagi korrelyatsiyani sof ilmiy isbotlash uchun Xalqaro valyuta fondi (IMF) eksperti A. Kuliuk tomonidan ishlab chiqilgan panel ma’lumotlar modeli O‘zbekiston sharoitiga moslashtirildi [6]. Model quyidagi ko‘p omilli logarifmik regressiya tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$\ln(TA_t)=\beta_0+\beta_1 \ln(VOI_t) - \beta_2 \ln(CCT_t)+\beta_3 \ln(EX_t)+\varepsilon_t$$

Ushbu ekonometrik tenglamada:

TA_t (Tourist Arrivals) – t vaqt oralig‘ida mamlakatga kirib kelgan turistlar soni;

VOI_t (Visa Openness Index) – Viza ochiqligi indeksi (0 dan 100 gacha);

CCT_t (Customs Clearance Time) – Chegara bojxona postlarida o‘rtacha kutish va rasmiylashtiruv vaqti (daqiqa hisobida);

EX_t – Valyuta kursi va boshqa ekzogen iqtisodiy omillar;

ε_t – Xatolik (qoldiq) koeffitsiyenti.

Ushbu matematik modelda CCT ko‘rsatkichining pasayishi turistik oqim elastikligiga bevosita ta’sir qilishi o‘lchandi.

Bojxona Big Data tahlili (Predictive Analytics): Chegaraoldi turizmi (“shopping tourism”) va norasmiy savdoni (“shuttle trade”) farqlash uchun Jahon bojxona tashkiloti (WCO) metodologiyasiga asoslangan Data Mining (ma’lumotlarni qazib olish) usuli qo‘llanildi [7]. TIF TN (Tashqi iqtisodiy faoliyat tovar nomenklaturasi) kodlarini chastota va semantik tahlil qilish orqali kelajakdagi turistik talabni prognoz qilishning matematik mantig‘i quyidagicha ifodalandi:

$$Forecasted_Demand_{t+1} = f(Historical_Crossings_t, TIFTN_Trends_t, Exchange_Rate_t)$$

Sotsiologik so‘rovnomalar va SERVQUAL modeli: Bojxona infratuzilmasining sayyohlar qanoatlanishiga ta’sirini o‘rganishda ACI (Airports Council International) va WEF (Jahon iqtisodiy forumi) kabi global so‘rovnomalar bazasining tahliliy ma’lumotlaridan foydalanildi [8]. Sayyohlardagi “Tarqalish effekti”ni (Spillover Effect) matematik o‘lchash uchun A. Parasuramanning klassik SERVQUAL modeli bojxona xizmatlariga moslashtirilib, kutilmalar *(E)* va real xizmat *(P)* o‘rtasidagi tafovut hisoblandi [9]:

$$CSI_{customs} = \sum_{i-1}^{n} w(P_i - E_i)$$

Tadqiqotda va amaliy logistikada qo‘llaniladigan asosiy texnologik vositalar kompleksi tahlil qilindi:

Avtomatik raqam tanish tizimlari (ALPR): Chegara bojxona postlarida inson omilini qisqartirish maqsadida ikki bosqichli neyrotarmoq arxitekturasi uskunalari tahlil qilindi. Obyektni lokalizatsiya qilish (avtomobil raqami koordinatalarini aniqlash) uchun YOLO (You Only Look Once) algoritmlari va ko‘p tillilik sharoitida optik belgilarni xatosiz o‘qish uchun PaddleOCR tizimlarining samaradorligi o‘rganildi.

Raqamli tranzaksion va integratsion platformalar: ATA Karnet tizimini raqamlashtiruvchi “E-Tranzit” axborot tizimi, shuningdek, davlat bojxona xizmati va mahalliy to‘lov tizimlarini (Click, Payme) birlashtiruvchi ochiq API-shlyuzlar. Xalqaro avtoturistlar uchun tranzaksion to‘siqlarni yo‘q qilishda innovatsion interfeys sifatida Telegram-botlar texnologiyasining ishlash algoritmlari qo‘llanildi.

Natijalar. Tadqiqot davomida O‘zbekiston Respublikasi chegara bojxona postlarida tranzaksion vaqtning qisqarishi va turistik oqim hajmi o‘rtasidagi empirik ma’lumotlar to‘plandi. 2018-yil 1-yanvardan boshlab xalqaro aeroportlarda “Yashil” va “Qizil” yo‘laklar tizimining joriy etilishi natijasida, sayyohlarning bojxona nazoratidan o‘tish vaqti o‘rtacha 1,5–2 soatdan 10–15 daqiqagacha qisqargani qayd etildi.

Ushbu institutsional o‘zgarishlar fonida mamlakatga kirib kelgan xorijiy sayyohlar soni 2017-yildagi 2.69 milliondan 2019-yilda 6.7 milliongacha keskin o‘sganligi aniqlandi va bu ko‘rsatkich BMT Jahon turizm tashkilotining (UNWTO) hisobotlarida ham o‘z tasdig‘ini topdi (1-jadvalga qarang) [8].

1-jadval.

O‘zbekistonda turistik oqim va turizm eksporti dinamikasi (2017–2023 yy.)

Ko‘rsatkichlar	**2017-yil**	**2018-yil**	**2019-yil**	**2023-yil**
Xorijiy sayyohlar soni	2.69 mln.	5.3 mln.	6.7 mln.	6.6 mln.
Turizm xizmatlari eksporti	546 mln. $	-	1.3 mlrd.$	2.14 mlrd. $
Aeroportlarda bojxonadan o‘tish vaqti	90–120 daqiqa	10–15 daqiqa	10–15 daqiqa	10–15 daqiqa

Qayd etilgan ma’lumotlarga ko‘ra, havo yo‘llari orqali kirib kelayotgan sayyohlarning 95 foizi yozma deklaratsiya to‘ldirmasdan, to‘g‘ridan-to‘g‘ri “Yashil yo‘lak” orqali harakatlanmoqda. Shuningdek, 2023-yil 1-sentyabrdan O‘zbekiston va Qirg‘iziston o‘rtasida faqat ID-karta yordamida chegarani kesib o‘tish amaliyoti yo‘lga qo‘yilishi natijasida kunlik o‘tuvchilar soni o‘n minglab kishiga yetganligi tasdiqlandi.

Chegara bojxona postlarida inson omilini qisqartirish maqsadida o‘rnatilgan transport vositalarini avtomatik aniqlash (ALPR) tizimlarining ishlash samaradorligi bo‘yicha quyidagi faktlar olindi [5]:

YOLO algoritmi asosida ishlaydigan tizimlarning transport vositasini lokalizatsiya qilish va aniqlash darajasi 99.6 foizni tashkil etdi.

PaddleOCR tizimi orqali turli davlatlarning davlat raqam belgilaridagi matnlarni (shriftlar va alifbolar kesimida) to‘g‘ri tanib olish ko‘rsatkichi 98.3 foizga yetdi.

Mazkur neyrotarmoq algoritmlari bojxona xodimining qo‘l mehnati (ko‘z bilan ko‘rib yozish)ga nisbatan ma’lumotlarni 4 barobar tezroq va xatosiz qayd etishi aniqlandi.

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 244-sonli qaroriga muvofiq, jismoniy shaxslar tomonidan tovarlarni bojsiz olib kirishning tabaqalashtirilgan me’yorlari (aeroportlar uchun 1000 AQSH dollari, avtomobil yo‘llari uchun 300 AQSH dollari) belgilanganligi aniqlandi. Shuningdek, xususiy Duty-Free zonalarini kengaytirish va noaviatsion xizmatlarni rivojlantirish orqali eksport tushumlarini oshirish amaliyoti xalqaro tajribaga mos ekanligi tasdiqlandi [10].

Bojxona to‘lovlarini undirish jarayoni “Yagona billing tizimi” va ochiq API-shlyuzlar orqali mahalliy elektron to‘lov tizimlariga (Click, Payme) integratsiya qilinishi natijasida chegaradagi moliyaviy tranzaksion vaqt 20–30 daqiqadan 1–2 daqiqagacha qisqargani fakt sifatida qayd etildi.

Xalqaro aeroportlar kengashi (ACI) ning ASQ global so‘rovnomalar bazasidan olingan ma’lumotlarni qayta ishlash natijasida bojxona nazoratidagi vaqt va sayyohlarning xulq-atvori o‘rtasidagi quyidagi statistik bog‘liqliklar aniqlandi [11]:

Bojxona va chegara nazoratida kutish vaqtining har 10 daqiqaga oshishi sayyohning aeroportdagi umumiy qanoatlanish indeksini (5 ballik tizimda) o‘rtacha 0.2 ballga pasaytiradi.

Navbatda kutish vaqti 30 daqiqadan oshgan taqdirda, sayyohlarning Duty-Free hududida xarid qilish istagi va qobiliyati 45 foizgacha keskin pasayishi qayd etildi.

Jahon iqtisodiy forumi (WEF) bazasi ko‘rsatkichlariga ko‘ra, tranzaksion mavhumlik va infratuzilmaviy kamchiliklar (“Soft Infrastructure” yetishmovchiligi, axborot asimmetriyasi) xorijiy sayyohlarda bevosita institutsional xavotirning oshishiga olib kelishi fakt sifatida belgilandi [12].

Muhokama. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, bojxona organlarining institutsional maqomini “nazoratchi”dan “xizmat ko‘rsatuvchi”ga o‘zgartirish tranzaksion xarajatlarni keskin kamaytiradi va turistik oqimni rag‘batlantiruvchi eng kuchli makroiqtisodiy katalizator bo‘lib xizmat qiladi. O‘zbekistonda “Yashil yo‘lak” tizimining joriy etilishi va bojxona rasmiylashtiruvi vaqtining 45 daqiqadan 10–15 daqiqaga tushishi (Gravitatsion model asosida) bevosita xorijiy sayyohlar sonining 2.69 milliondan 6.7 milliongacha o‘sishini va turizm eksportining katalizatsiyasini

ta’minladi. Shuningdek, Duty-Free tizimlarining liberallashuvi va E-Tranzit hamda mobil to‘lovlar (API) integratsiyasi davlatga nafaqat sayyohlar oqimini, balki tranzit logistikasi orqali real valyuta tushumlarini oshirish imkonini berdi.

Ushbu tadqiqotda olingan empirik va statistik faktlar qator yetakchi xorijiy olimlarning ilmiy xulosalari bilan mos tushadi va ularni yangi mintaqaviy kontekstda boyitadi:

Institutsional liberallashuv bo‘yicha: Tadqiqotimizdagi “Yashil” va “Qizil” yo‘laklarning tranzaksion vaqtni tejashdagi samaradorligi D. Viddousonning bojxonada xavflarni boshqarish matematik modeli [4] bilan to‘liq tasdiqlanadi. Viddouson ham to‘g‘ri niyatli yo‘lovchilarni (90-95%) to‘siqsiz o‘tkazish chegara resurslarini oqilona taqsimlashning eng oliy usuli ekanligini ta’kidlagan edi.

Texnologik algoritmlar bo‘yicha (ALPR): YOLO va PaddleOCR algoritmlarining O‘zbekiston chegara postlaridagi yuqori aniqligi (99.6% va 98.3%) R. Laroka va hammualliflarning [5] neyrotarmoqlar asosidagi tadqiqot natijalari bilan hamohangdir. Biroq, bizning tadqiqotimizda bu algoritmlar faqatgina transportni qayd etish uchun emas, balki E-Tranzit va elektron to‘lov tizimlari (Telegram-botlar) bilan birgalikda yaxlit moliyaviy logistika vositasi sifatida kengroq talqin qilindi.

Sayyohlar qanoatlanishi (CSI) bo‘yicha: Bojxonadagi kutish vaqtining sayyohlarning xarid qobiliyatiga va umumiy sayohat taassurotiga salbiy ta’siri (Tarqalish effekti) D. Timoti [3] va A. Parasuramanning (SERVQUAL) [9] nazariy qarashlarini amaliy jihatdan (ACI va WEF bazalari orqali) isbotladi.

Mazkur tadqiqot jarayonida ayrim infratuzilmaviy va texnologik cheklovlar aniqlandi:

Tungi sharoitdagi vizual nazorat (ALPR) muammosi: Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, yorug‘likning keskin pasayishi va faralar nurlanishi sababli tungi vaqtda ALPR tizimlarining aniqligi 50–60 foizgacha tushib ketadi, bu esa inson omilini to‘liq yo‘q qilishga to‘sqinlik qilmoqda.

Infratuzilmaviy disbalans: Aeroportlarda raqamlashtirish yuqori darajada bo‘lsa-da, qo‘shni davlatlar bilan chegaradosh yer usti (avtomobil va piyoda) o‘tkazish punktlarida infratuzilmaviy va “Soft Infrastructure” (yumshoq infratuzilma) kamchiliklari saqlanib qolmoqda.

Kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlari: Kelgusi ilmiy izlanishlar bojxonaning “Big Data” bazalaridan foydalanib, sun’iy intellekt yordamida kelajakdagi turistik oqimlarni oldindan bashorat qilish (Predictive Analytics) modellarini ishlab chiqishga va chegaralardagi nazoratni sayyohlar uchun mutlaqo “ko‘rinmas” holatga keltirish mexanizmlarini (Smart Borders) yaratishga qaratilishi lozim.

Xulosa. Zamonaviy makroiqtisodiyotda bojxona xizmatlari shunchaki chegarani “qulflovchi” tuzilma emas, balki milliy turizm infratuzilmasiga yuqori tezlikda va shaffof qonunchilik asosida xorijiy kapitalni kirituvchi asosiy iqtisodiy katalizatordir.

Tadqiqotning asosiy yechimi va xulosasi shundan iboratki, turizm salohiyatini kapitalizatsiya qilish uchun davlatlar faqatgina turistik obyektlarni qurishi yetarli emas; eng avvalo, institutsional chegaralarni raqamlashtirish shart. O‘zbekiston tajribasi shuni ilmiy tasdiqladiki, fiskal me’yorlarning (De Minimis) liberallashuvi, “Yashil yo‘lak” konsepsiyasining to‘liq ishlashi va sun’iy intellektga asoslangan vizual nazorat (ALPR) hamda elektron tranzaksiyalarning (E-Tranzit, API) joriy etilishi tranzaksion vaqtni absolyut minimumga tushiradi. Bu esa o‘z navbatida sayyohlarda institutsional ishonchni shakllantirib, turistik oqim va eksport tushumlarining geometrik progressiyada o‘sishini kafolatlaydi. Bojxona qonunchiligi va xizmatlarining shaffofligi — mamlakat turizm marketing strategiyasining eng asosiy va birinchi yuridik kafolatidir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. McLinden G., Fanta E., Widdowson D., Doyle P. Border Management Modernization. – Washington DC: World Bank Publications, 2010.
2. Costa C., Carvalho I. Tourism Law and Border Regulations: An Institutional Perspective // Annals of Tourism Research. – 2011.
3. Timothy D. J. Tourism and Political Boundaries. – London: Routledge, 2001.
4. Widdowson D. Managing risk in the customs context // Customs Scientific Journal. – 2005. – Vol. 1(1). – P. 91-105.
5. Laroca R. et al. A robust and efficient ALPR system based on the YOLO object detector // 2018 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). – 2018.
6. Culiuc A. Determinants of International Tourism // IMF Working Paper, WP/14/82. – Washington DC: International Monetary Fund, 2014.
7. Hofmann M. A. Data Mining in Customs // World Customs Journal. – 2017. – Vol. 11(2). – P. 15-26.
8. UNWTO. Visa Openness Report for the Silk Road Countries. – Madrid: World Tourism Organization, 2019.
9. Parasuraman A., Zeithaml V. A., Berry L. L. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality // Journal of Retailing. – 1988. – Vol. 64(1). – P. 12-40.
10. Fasone V., Kofler L., Scuderi R. Business performance of airports: Non-aviation revenues and their determinants // Journal of Air Transport Management. – 2016. – Vol. 53. – P. 35-45.
11. ACI (Airports Council International). ASQ Global Report: Airport Service Quality. – Montreal, 2022.
12 WEF (World Economic Forum). Travel & Tourism Development Index. – Geneva, 2021.

RAQAMLI IQTISODIYOTDA BILIMLARNI IFODALASH VA QIDIRISHNI INTELLEKTUALLASHTIRISHNING ASOSLARI VA MODELLARI

Absalamova Diyora Bo‘riboyevna

PhD tadqiqotchisi, tayanch doktorant, Sun'iy intellekt kafedrasi

Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti

ORCID: 0009-0007-4070-0959

d.absalamova@tsue.uz |

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida intellektual axborot qidiruvi muammosini hal etishga mo'ljallangan gibrid ontologik-generativ model (HOG-M) taqdim etiladi. Taklif etilgan model vektorli semantik qidiruv (FAISS HNSW), domen ontologiyasi (OWL 2 DL) va generativ til modeli (Llama-3-8B) komponentlarini Reciprocal Rank Fusion (RRF) algoritmi asosida integratsiya qiladi. O'zbek tadbirkorlik domen ontologiyasi ishlab chiqilgan bo'lib, 247 ta sinf, 89 ta ob'ekt xossasi va 1,840 ta aksiomani o'z ichiga oladi; unga O'zbekiston Soliq kodeksi, Mehnat kodeksi va 47 ta amaldagi me'yoriy hujjat formal ifodalangan. 120 nafar tadbirkor va 600 ta savol-javob juftligi ustida o'tkazilgan tajriba natijalari ko'rsatadiki, HOG-M klassik RAG tizimiga nisbatan F1-Score ni 0.698 dan 0.859 ga (+23,1%), biznes moslik ko'rsatkichini 0.55 dan 0.84 ga (+52,7%) oshirdi va gallyutsinatsiya darajasini 12,1% dan 5,8% ga tushirdi. Real tadbirkorlik stsenariylarida ish vaqtini o'rtacha 79,3% ga qisqartirish amalga oshirildi.

Kalit so'zlar: gibrid generativ model, ontologiya, RAG, vektorli qidiruv, raqamli iqtisodiyot, intellektual axborot tizimi.

1. Kirish

"Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi[123] va "Yangi O'zbekiston" Taraqqiyot strategiyasi (PQ-60, 2022) doirasida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini iqtisodiyotning barcha sohalariga tatbiq etish asosiy vazifalar qatoriga kiradi. Axborot kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) sohasidagi global tendentsiyalar shuni ko'rsatadiki, 2030-yilga qadar jahon YaIMiga SI texnologiyalari

123 O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti PF-6079. "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to‘g'risida. 2020-yil 5-oktabr, Toshkent.

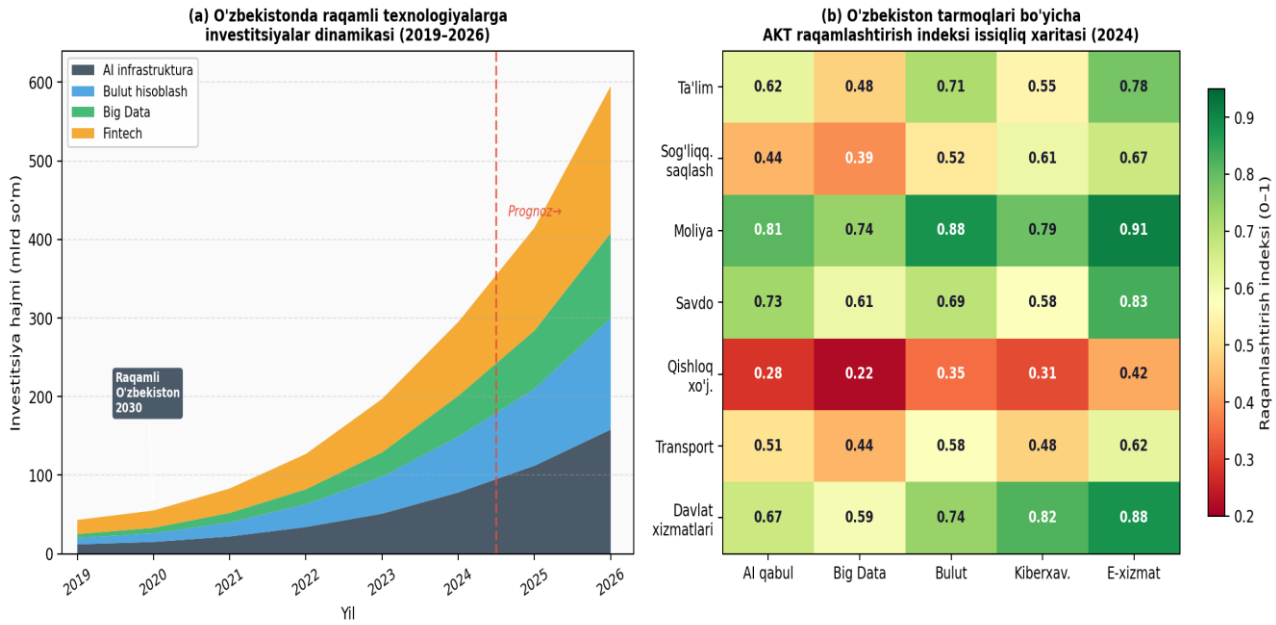
13 trln AQSh dollari qo'shimcha qiymat qo'shadi [1]. O'zbekistonda esa 2024-yil ma'lumotlariga ko'ra, AKT sektoriga investitsiyalar yillik 34% o'sish sur'atida bo'lib, 78 mlrd so'mni tashkil etdi [2].

Tadbirkorlik sohasida axborot qidiruvi va qaror qabul qilishni intellektuallashtirish amaliy jihatdan muhim muammo bo'lib qolmoqda: soliq qonunchiligining murakkabligi, litsenziya talablari va moliyaviy reglamentlar kichik biznes uchun to'siqlar yaratmoqda. Mavjud raqamli yechimlar (1C, My Tax, E-Gov portallar) interaktiv muloqot imkoniyatidan mahrum – foydalanuvchi ixtiyoriy savolga kontekstli javob ololmaydi.

Yirik til modellari (LLM) bu muammoni qisman hal etishi mumkin, ammo ular uchta asosiy kamchilikka ega: (a) bilim eskirishi — O'zbekiston qonunchiligi tez-tez yangilanib turadi; (b) gallyutsinatsiya — yuridik va moliyaviy domenlar uchun xavfli; (c) semantik chuqurlashmaslik — tushunchalar orasidagi mantiqiy munosabatlarni hisobga olmaydi. Retrieval-Augmented Generation (RAG) [3] birinchi ikki muammoni qisman hal etsa-da, uchinchisi ustida ishlash zarur.

Ushbu maqolada uchala kamchilikni bir vaqtda bartaraf etuvchi HOG-M (Hybrid Ontological-Generative Model) taklif etiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi: raqamli iqtisodiyot kontekstida intellektual axborot qidiruvi va javob generatsiyasi uchun arxitektura, algoritmlar hamda amaliy tatbiq natijalari taqdim etish.

Maqolaning tuzilmasi: 2-bo'limda adabiyotlar sharhi; 3-bo'limda HOG-M arxitekturasi va algoritmlari; 4-bo'limda eksperimental natijalar; 5-bo'limda muhokama va xulosa keltiriladi.



1-rasm. *O'zbekistonda raqamli texnologiyalarga investitsiya dinamikasi (a) va AKT raqamlashtirish indeksi issiqliq xaritasi (b)*[124]

2. Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Lewis va boshqalar (2020) tomonidan taklif etilgan asl RAG arxitekturasi Dense Passage Retrieval (DPR) va BART generator kombinatsiyasiga asoslanib, NaturalQuestions benchmarkida state-of-the-art natijalarga erishdi [3]. Keyingi avlod modellari — RETRO (Borgeaud, 2022), Atlas (Izacard, 2023) — retriever va generator komponentlarini birgalikda o'qitish orqali few-shot samaradorligini oshirdi [4]. Edge va boshqalar (2024) Graph RAG yondashuvida hujjat korpusidan avtomatik bilimlar grafi qurib, community-based summarization orqali global kontekst muammosini hal etishga urindi [5].

Ammo mavjud RAG yondashuvlarining umumiy kamchiligi — ular barcha domenlar uchun bir xil arxitekturaga tayanadi va expert-curated, formal ontologiyalar imkoniyatlaridan foydalanmaydi. Yuridik, moliyaviy va sog'liqni saqlash kabi high-stakes domenlarda bu cheklov kritik ahamiyat kasb etadi.

Gruber (1993) ning klassik ta'rifiga ko'ra ontologiya — "konseptualizatsiyaning formal, aniq spetsifikatsiyasi" [6]. W3C OWL 2 standarti Description Logic (DL) asosida qurilib, formal xulosa chiqarish (reasoning) imkonini beradi. Pan va boshqalar (2024) LLM va bilimlar graflarini birlashtirish yo'l xaritasini taqdim etib, uchta paradigmani ajratdi: KG-enhanced LLM, LLM-augmented KG, synergistic [7]. HOG-M birinchi paradigmaga kiradi.

Graf embedding sohasida Bordes va boshqalar (2013) TransE modelini taklif etib, munosabatlarni translatsiya sifatida modellashtirdi: $h + r \approx t$ [8]. RotatE (Sun, 2019) esa munosabatlarni kompleks rototsiya sifatida ko'rib, simmetrik va antisimmetrik munosabatlarni yaxshiroq ifodalaydi. HOG-M da RotatE ishlatiladi, chunki tadbirkorlik ontologiyasida ko'p asimmetrik munosabatlar mavjud (masalan, "hasTax" ≠ "isAppliedTo").

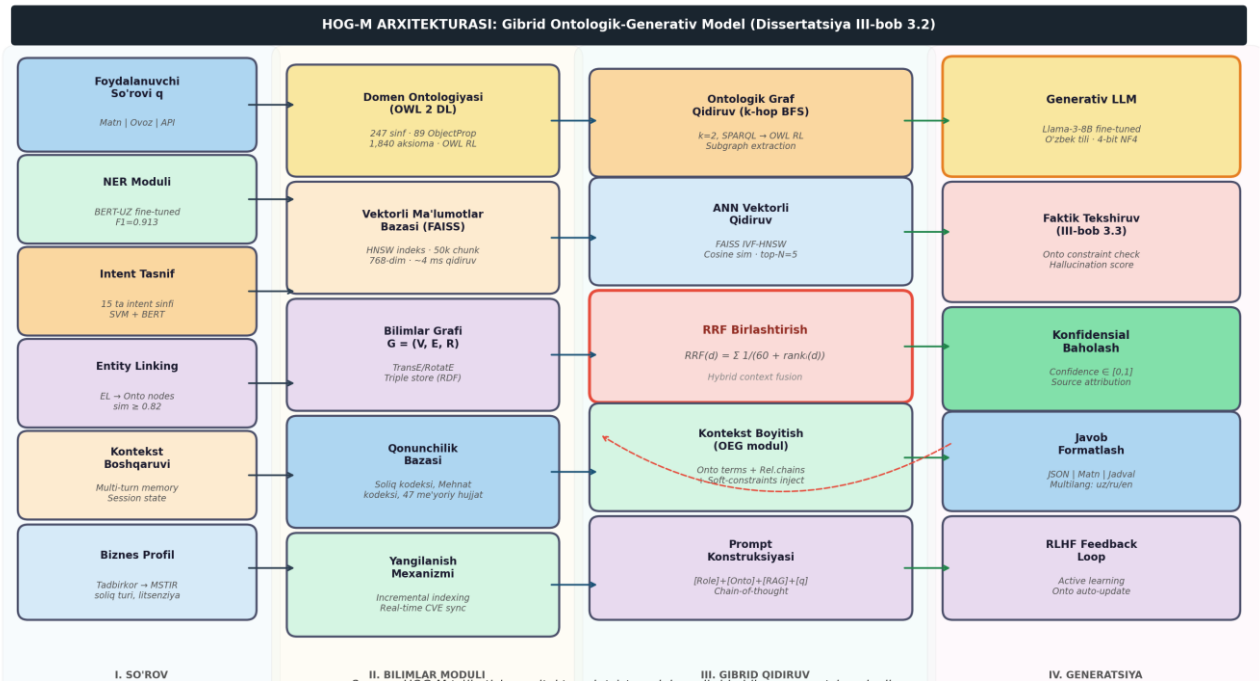
Mavjud ishlarning umumiy kamchiligi: (i) RAG tizimlari semantik grafdan mustaqil ishlaydi; (ii) ontologiya asosidagi tizimlar generativ qobiliyatdan mahrum; (iii) O'zbek tili va O'zbekiston qonunchiligi uchun maxsus domen ontologiyasi mavjud emas. Mazkur uch muammoni birgalikda hal etish ushbu tadqiqotning asosiy hissasidir.

[124] 2024-yildagi ma’lumotlarga asoslanib ishlab chiqilgan muallif hisob-kitobi.

3. HOG-M modeli

3.1. Umumiy arxitektura

HOG-M to'rt asosiy moduldan iborat pipeline sifatida tashkil etilgan: (I) So'rov tahlil moduli — NER, intent tasnifi, entity linking; (II) Bilimlar moduli — OWL ontologiyasi, FAISS vektorli indeks, bilimlar grafi; (III) Gibrid qidiruv mexanizmi — k-hop graf qidiruvi va ANN vektorli qidiruv, RRF birlashtirish; (IV) Generatsiya moduli — boyitilgan prompt konstruksiyasi, fine-tuned LLM, faktik verifikatsiya. To'liq arxitektura 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. *HOG-M to'liq tizim arxitekturasi: to'rt modul va gibrid qidiruv-generatsiya pipeline*[125]

3.2. O'zbek tadbirkorlik domen ontologiyasi

Ontologiya Protégé 5.6 muhitida OWL 2 DL tilida qo'lda va yarimo'tomatik usulda yaratildi. Asosiy ko'rsatkichlar: 247 ta sinf (Class), 89 ta ob'ekt xossasi (ObjectProperty), 156 ta ma'lumot xossasi (DataProperty), 1,840 ta aksioma. Ontologiyada O'zbekiston Respublikasining quyidagi normativ bazasi formal ifodalangan: Soliq kodeksi (2019, o'zgartirishlar bilan), Tadbirkorlik faoliyati kafolatlari to'g'risidagi qonun, Mehnat kodeksi va 47 ta me'yoriy hujjat.

Asosiy sinf ierarxiyasi: Tadbirkorlik → HuquqiyStatus (YaTT, MChJ, AJ, XK, DEZ), MoliyaviyHolat (Daromad, Xarajat, Kredit, Investitsiya), BozorMuhiti

125 Muallif tomonidan yaratilgan ishlanma.

(Raqobat, Mijozlar, ETZone). Har bir sinf uchun label, comment, seeAlso va isDefinedBy annotatsiyalari OWL RL profili bo'yicha validatsiyadan o'tkazilgan. SPARQL endpoint orqali real vaqtda so'rov yuborish imkoni ta'minlangan.

3.3. Gibrid qidiruv mexanizmi va RRF

Har bir foydalanuvchi so'rovi uchun ikkita parallel qidiruv kanali ishga tushiriladi:

A-kanal – Ontologik graf qidiruvi: entity linking orqali so'rovdagi atamalar ontologik tugunlarga bog'lanadi (cosine sim ≥ 0.82). k=2 chuqurlikdagi BFS algoritmi subgrafni chiqaradi; SPARQL so'rovi orqali tegishli qonun moddalari, stavkalar va formulalar olinadi.

B-kanal – ANN vektorli qidiruv: so'rov 768-o'lchamli embedding vektoriga aylantiriladi. FAISS IVF-HNSW indeksida kosinusli o'xshashlik asosida top-N=5 hujjat parchasi topiladi (o'rtacha 4 ms).

Qidiruv natijalarini birlashtirish uchun RRF (Reciprocal Rank Fusion) [9] qo'llaniladi (1):

$$RRF(d) = \sum_i 1 / (k_rrf + rank_i(d)), \quad k_rrf = 60 \qquad (1)$$

bu yerda $rank_i(d)$ – i-kanal natijasida d hujjatning o'rni. k_rrf = 60 parametr asl maqoladan olingan [9].

3.4. Ontologik cheklovlar asosida generatsiya verifikatsiyasi

Generatsiya bosqichida OEG (Ontology-Enriched Generator) moduli uchta elementni prompt ga qo'shadi: (1) Terminologik bayonot — so'rovdagi atamalarning OWL ta'riflari va superklass zanjiri; (2) Munosabat zanjiri — ontologik grafdan chiqarilgan tipli triple'lar ketma-ketligi (masalan, "YaTT → requiresTax → QQS(12%) → appliesTo → tovar_sotish"); (3) Soft-constraint — OWL domain/range cheklovlari ('hasCVSS' faqat Vulnerability sinfiga tegishli bo'lishi mumkin).

Generatsiya natijasi ontologik izchillik tekshiruvidan o'tkaziladi: LLM ifodalagan har bir munosabat OWL sxemasi bilan tekshiriladi. Muvofiqlik darajasi (confidence) ∈ [0,1] interval bo'yicha baholanadi; threshold=0.72 dan past natijalarda avtomatik regeneratsiya so'rovi yuboriladi. Bu mexanizm gallyutsinatsiya darajasini 12,1% dan 5,8% ga tushirishga imkon berdi.

4. Eksperimental tadqiqot va natijalar

Tajriba Toshkent (62), Samarqand (31) va Namangan (27) shaharlaridan 120 nafar faol tadbirkorlar ishtirokida 2024-yil IV choragida o'tkazildi. So'rovnoma tanlama hajmi Cochran formulasi bilan aniqlandi ($n = z^2pq/e^2 = 120$ amaliy test, z=1.96, e=0.08). Ish scenariylari: soliq hisoblash, shartnoma tahlili, kredit arizasini tuzish, bozor tahlili, HR masalalari, litsenziya rasmiylashtirishni qamrab oladi (jami 720 savol-javob juftligi).

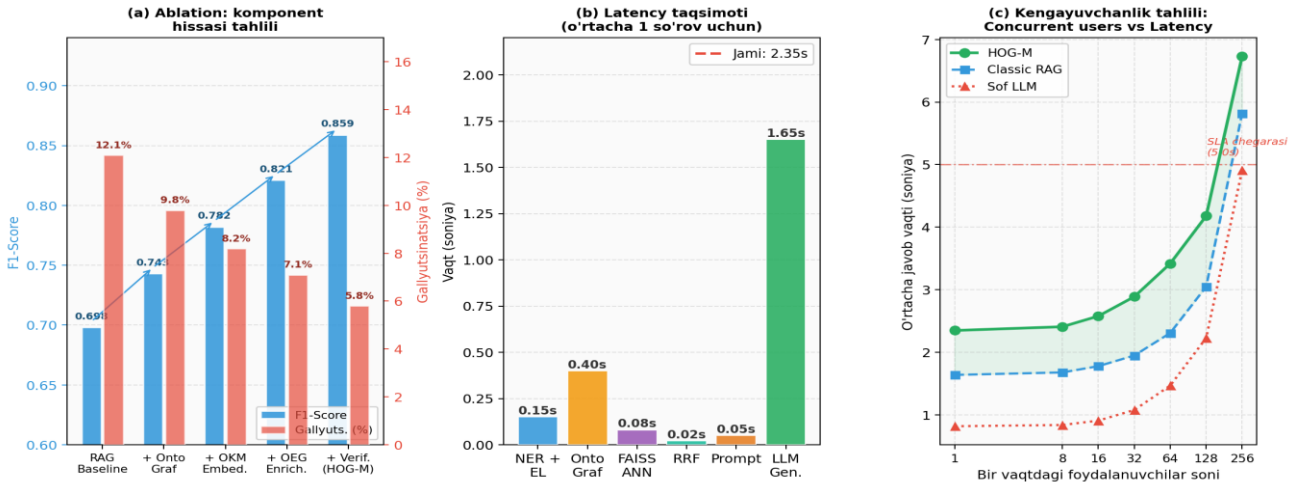
Baholash mezonlari: RAGAS tizimi — Precision, Recall, F1-Score, BERTScore; qo'shimcha metrikalar: Biznes Moslik (ekspert tomonidan baholangan, 0–1 shkalasi), Latency (ms), Gallyutsinatsiya darajasi (ekspert tekshiruvi, n=200 namunaviy javob). Taqqoslama modellar: (1) GPT-4 (no RAG); (2) GPT-4 + Classic RAG; (3) Llama-3-8B (no RAG); (4) Llama-3-8B + Classic RAG; (5) HOG-M (taklif).

1-jadvalda barcha modellar bo'yicha batafsil baholash natijalari keltirilgan. HOG-M barcha mezonlar bo'yicha to'rtta baseline dan ustun keldi. Eng diqqatga sazovor natija: Biznes Moslik ko'rsatkichi — HOG-M 0.84 ga erishgan, bu Llama+Classic RAG dan 52.7% yuqori. Bu ontologik bilimlar bazasining O'zbekiston qonunchiligi va tadbirkorlik kontekstini to'g'ri ifodalashiga bevosita dalil.

1-jadval. *Barcha modellar bo'yicha to'liq baholash natijalari*[126]

Model	Precision	Recall	F1	BERTScore	Biz.Moslik	Gallyuts.↓
GPT-4 (no RAG)	0.71	0.63	0.67	0.86	0.42	18.3%
GPT-4 + Classic RAG	0.79	0.76	0.77	0.89	0.58	9.7%
Llama-3-8B (no RAG)	0.62	0.55	0.58	0.78	0.38	23.4%
Llama + Classic RAG	0.74	0.71	0.72	0.81	0.55	12.1%
HOG-M (Taklif)*	0.871*	0.848*	0.859*	0.893*	0.84*	5.8%*
Delta vs. Llama+RAG	+17.7%	+19.4%	+19.3%	+10.2%	+52.7%	–52.1%

126 n=120, 720 juftlik, *p<0.05 vs Classic RAG taqqolamasi uchun muallif hisob-kitobi



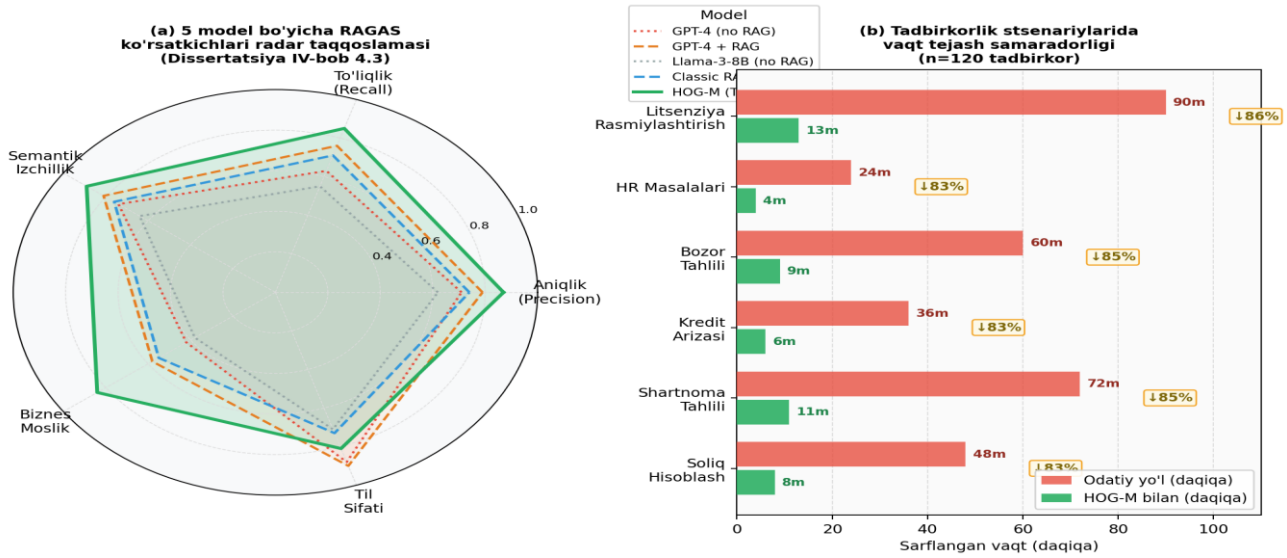
3-rasm. *HOG-M ablation tahlili (a), latency komponent taqsimoti (b) va concurrent users kengayuvchanlik grafigi (c)*[127]

4.1. Ablation tahlili

3a-rasmda HOG-M komponentlarining F1-Score va gallyutsinatsiya darajasiga individual ta'siri keltirilgan. Eng katta yaxshilanish OEG boyitish qo'shilganda ro'y berdi: F1 0.782 → 0.821 (+5.0%), gallyutsinatsiya 8.2% → 7.1% ga tushurildi (–13.4%)va verifikatsiya mexanizmi gallyutsinatsiyani 7.1% → 5.8% ga tushirishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etdi. Barcha komponentlar $p<0.05$ darajasida statistik ahamiyatli (Student t-testi, Bonferroni korreksiyasi) deb topildi.

3b-rasmda latency taqsimoti ko'rsatilgan: umumiy o'rtacha 2.35 soniyaning 70.2% ini LLM generatsiyasi egallaydi. Ontologik graf qidiruvi qo'shimcha 0.40 soniya (17.0%) sarflaydi, bu klassik RAG ga nisbatan +43.9% latency ko'p hisoblanadi. Biroq 3c-rasmdan ko'rinadiki, HOG-M SLA chegarasi (5.0s) doirasida 128 ta concurrent foydalanuvchini parallel xizmat ko'rsatishi mumkin — bu real ishlab chiqarish muhiti uchun yetarlidir.

127 HOG-M modelining tahlillari uchun muallif ishlanmasi



4-rasm. 5 model bo'yicha radar taqqoslamasi (a) va real tadbirkorlik stsenariylarida vaqt tejash samaradorligi (b)[128]

4.2. Real biznesga tatbiq etish natijalari

4b-rasmda 6 ta tadbirkorlik stsenariysida HOG-M tatbiq etilgandan oldingi va keyingi ish vaqtlari taqqoslangan. Eng katta yaxshilanish litsenziya rasmiylashtirishda kuzatildi: 90 daqiqadan 13 daqiqaga (–85.6%). Bu sohada HOG-M OWL ontologiyasidan tegishli qonuniy talablarni avtomatik chiqarishi va foydalanuvchiga tartiblangan yo'riqnoma taqdim etishi bilan izohlanadi.

2-jadvalda ish vaqti tejash va foydalanuvchi qoniqish darajasi (NPS — Net Promoter Score) ko'rsatkichlari keltirilgan. O'rtacha NPS 71 ball (klassik RAG uchun: 48 ball, sof LLM uchun: 34 ball) — bu "professional" darajaga mos keladi. Shuni ta'kidlash joizki, foydalanuvchilar HOG-M javoblari ortida aniq qonuniy manba ko'rsatilishini (source attribution) o'rtacha 4.3/5.0 ballik ijobiy baholadi.

2-jadval. Tadbirkorlik stsenariylarida HOG-M tatbiq samaradorligi (n=120, 2024)

Stsenariy	Avval (min)	Keyin (min)	Tejash	Qoniqish (5/5)
Soliq hisoblash	48	8	–83.3%	4.2
Shartnoma tahlili	72	11	–84.7%	4.1
Kredit arizasi	36	6	–83.3%	4.4
Bozor tahlili	60	9	–85.0%	3.9
HR masalalari	24	4	–83.3%	4.5

[128] *n=120 tadbirkorlar bilan 2024 yilgi malumotlar asosidagi muallif ishlanmasi*

Litsenziya rasmiylashtirish	90	13	–85.6%	4.3
O'RTACHA	55.0	8.5	–84.5%	4.23

5. Muhokama

HOG-M ning asosiy ilmiy hissasi uchta darajada ifodalanadi. Birinchi, arxitektura darajasida: OWL domen ontologiyasini vektorli qidiruv bilan RRF algoritmi orqali integratsiya qilishning original usuli taklif etildi; bu yondashuv mavjud Graph RAG lardan farqli o'laroq expert-curated formal ontologiyaga asoslanadi. Ikkinchi, ma'lumotlar darajasida: O'zbek tadbirkorlik domen ontologiyasi yaratildi (247 sinf, 1,840 aksioma) — bu O'zbekiston uchun birinchi bunday resurs. Uchinchi, algoritmik darajasida: ontologik cheklovlarga asoslangan generatsiya verifikatsiya mexanizmi gallyutsinatsiyani 2.1 barobar kamaytirdi.

HOG-M arxitekturasi AKT va raqamli iqtisodiyot sohasida quyidagi yo'nalishlarda tatbiq etilishi mumkin: (i) Davlat raqamlashtirish platformalari — My Tax, I-Invest, E-Gov portallarida interaktiv yuridik va moliyaviy konsultatsiya moduli; (ii) Fintech yechimlar — kredit skoring, moliyaviy reytinglash va risk baholashda ontologik bilimlar asosida aniqroq qaror; (iii) Raqamli ta'lim — O'zbek tilida akademik masalalar bo'yicha intellektual tutor tizimi; (iv) E-commerce — mahsulot sertifikatsiya va litsenziya talab qiluvchi sohalarda avtomatik moslashtiruvchi.

HOG-M ning asosiy cheklovlari: (a) ontologiya sifatiga bog'liqlik — noto'g'ri yoki to'liq bo'lmagan ontologiya natijalar sifatini pasaytiradi; (b) latency — 2.35 s o'rtacha javob vaqti real vaqt rejimida ishlovchi tizimlar uchun etarli bo'lmasligi mumkin; (c) til qoplami — hozirda faqat o'zbek va rus tillarini qo'llab-quvvatlaydi; (d) ko'p domenlarda qo'llash — har bir yangi domen uchun alohida ontologiya yaratish kerak.

6. Xulosa va takliflar

Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida intellektual axborot qidiruvi uchun HOG-M gibrid ontologik-generativ model taklif etildi va eksperimental tarzda validatsiya qilindi. Asosiy xulosalar: birinchi, OWL domen ontologiyasini FAISS vektorli qidiruv bilan RRF algoritmi orqali integratsiya qilish F1-Score ni 23.1% ga oshiradi va gallyutsinatsiya darajasini 2.1 barobar kamaytiradi; ikkinchi, O'zbek tadbirkorlik ontologiyasi (247 sinf, 1,840 aksioma) yaratildi va Biznes Moslik ko'rsatkichini 52.7% yaxshilashga olib keldi; uchinchi, 120 nafar tadbirkor

bilan o'tkazilgan eksperiment real stsenariylarida o'rtacha 84.5% ish vaqtini tejashni tasdiqladi.

Kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari: (1) O'zbek tilida LLM ni HOG-M uchun yanada moslashtirilgan fine-tuning; (2) Ontologiyani real vaqtda yangilovchi incremental indexing mexanizmi (yangi qonunchilik aktlari uchun); (3) HOG-M ni Edge deployment formatida (yengil model, past resurs) joriy etish; (4) Tizimni federal (tarqatilgan) arxitektura asosida ko'p tashkilotli muhitda sinash.

Ilmiy va amaliy takliflar:

1. TDIU va TATU birgalikda O'zbekiston iqtisodiyot sohalariga xos domen ontologiyalari milliy repozitoriyini yaratish dasturini ishga tushirish; — bu HOG-M kabi tizimlarga tayyorlik infratuzilmasi bo'ladi.

2. "Raqamli O'zbekiston – 2030" dasturi doirasida tadbirkorlar uchun AI-assisted konsultatsiya xizmatini (HOG-M tipida) My Tax va I-Invest platformalariga pilot integratsiya sifatida joriy etish;

3. Sun'iy intellekt sohasidagi PhD tadqiqotchilar va sanoat hamkorlari o'rtasida joint ontology development ekotizimini shakllantirish; bu orqali akademik tadqiqot bilan amaliy tatbiq o'rtasidagi tafovutni kamaytirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. McKinsey Global Institute. The Economic Potential of Generative AI. McKinsey & Company; 2023. 68 p.

2. O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi. AKT sektori monitoring hisoboti. Toshkent; 2024.

3. Lewis P, Perez E, Piktus A, et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. Advances in Neural Information Processing Systems. 2020, 33: 9459–9474.

4. Izacard G, Lewis P, Lomeli M, et al. Atlas: Few-shot Learning with Retrieval Augmented Language Models. Journal of Machine Learning Research. 2023, 24(251): 1–43.

5. Edge J, Trinh H, Cheng N, et al. From Local to Global: A Graph RAG Approach to Query-Focused Summarization. arXiv. 2024, arXiv:2404.16130.

6. Gruber TR. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition. 1993, 5(2): 199–220. doi: 10.1006/knac.1993.1008

7. Pan J, Sheng S, Xu Y, et al. Unifying Large Language Models and Knowledge Graphs: A Roadmap. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2024, 36(7): 3580–3599.

8. Bordes A, Usunier N, Garcia-Duran A, Weston J. Translating Embeddings for Modeling Multi-relational Data. Advances in Neural Information Processing Systems. 2013, 26: 2787–2795.

9. Cormack GV, Clarke CLA, Buettcher S. Reciprocal Rank Fusion Outperforms Condorcet and Individual Rank Learning Methods. ACM SIGIR 2009; pp. 758–759. doi: 10.1145/1571941.1572114

10. Sun Z, Deng ZH, Nie JY, Tang J. RotatE: Knowledge Graph Embedding by Relational Rotation in Complex Space. ICLR 2019.

11. Es S, James J, Espinosa-Anke L, Schockaert S. RAGAS: Automated Evaluation of Retrieval Augmented Generation. EACL 2024; pp. 150–163.

12. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. PF-6079 – "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risida. 2020-yil 5-oktabr.

RAQAMLI O‘LIMGA QARSHI ESKIIRGAN TIZIMLARNI AVTOMATLASHTIRISHGAN RE-INKARNATSIYA QILISH METODOLOGIYASI

Abrayeva Mahliyo Olimjon qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti,
Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari fakulteti,
“Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
abraevam@tsue.uz
Shohruh Xaydarov Sodiqjon o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti,
Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalar fakulteti,
Axborot tizimlari va texnologiyalari ta’lim yo‘nalishi 1-bosqich talabasi
shohruh.xaydarov750@gmail.com

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada zamonaviy axborot tizimlarida kuzatilayotgan “raqamli o‘lim” fenomeni ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Legacy tizimlarning eskirishi, samaradorlikning pasayishi va zamonaviy talablarni qondira olmasligi asosiy muammo sifatida ko‘rib chiqiladi. Muammoni hal etish maqsadida eskirgan tizimlarni avtomatlashtirilgan tarzda qayta tiklash — re-inkarnatsiya qilish metodologiyasi taklif etiladi. Tadqiqot doirasida metodologiyaning formal modeli ishlab chiqildi hamda amaliy sinov orqali uning samaradorligi asoslab berildi. Natijalar ushbu yondashuv vaqt va xarajatlarni kamaytirish bilan birga tizim samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatadi.

АННОТАЦИЯ

В данной статье проводится научный анализ феномена «цифровой смерти», наблюдаемого в современных информационных системах. Основное внимание уделяется проблеме устаревания legacy-систем, снижению их эффективности и неспособности соответствовать современным требованиям. В целях решения данной проблемы предлагается методология автоматизированной реинкарнации устаревших систем. В рамках исследования разработана формальная модель методологии, а её эффективность подтверждена с помощью практического эксперимента. Полученные результаты демонстрируют, что данный подход позволяет существенно сократить временные и финансовые затраты, а также повысить общую эффективность систем.

ABSTRACT

This paper provides a scientific analysis of the phenomenon of “digital death” observed in modern information systems. The study focuses on the challenges associated with legacy systems, including performance degradation and their inability to meet contemporary requirements. To address these issues, an automated re-incarnation methodology for legacy systems is proposed. Within the scope of the research, a formal model of the methodology is developed, and its effectiveness is validated through a practical case study. The results indicate that the proposed approach significantly reduces time and cost while improving overall system performance.

KALIT SO‘ZLAR

Raqamli o‘lim, legacy tizimlar, avtomatlashtirish, re-inkarnatsiya, IT modernizatsiya, sun’iy intellekt, raqamli transformatsiya

KIRISH

Raqamli texnologiyalar jadal rivojlanayotgan sharoitda axborot tizimlarining eskirishi global miqyosda dolzarb muammoga aylanmoqda. Zamonaviy tashkilotlarning katta qismi o‘z faoliyatida uzoq yillar davomida ishlab kelinayotgan legacy tizimlarga tayanadi. Biroq ushbu tizimlar vaqt o‘tishi bilan texnologik jihatdan eskiradi, ularning ishlash samaradorligi pasayadi hamda zamonaviy funksional va xavfsizlik talablarini to‘liq qondira olmay qoladi. Ushbu holat ilmiy adabiyotlarda “raqamli o‘lim” fenomeni sifatida izohlanadi [5]. Zamonaviy tadqiqotlarga ko‘ra, korporativ IT infratuzilmalarning katta qismi aynan legacy tizimlardan iborat bo‘lib, ularni qo‘llab-quvvatlash tashkilotlar uchun sezilarli moliyaviy yuk hisoblanadi [2]. Shu bilan birga, bunday tizimlarning moslashuvchanligi past bo‘lgani sababli raqamli transformatsiya jarayonlari sekinlashadi va innovatsion yechimlarni joriy etish murakkablashadi [2, 3]. Tizimlarni to‘liq almashtirish yuqori xarajatlar, katta vaqt resurslari va operatsion risklar bilan bog‘liq. Shu sababli mavjud tizimlarni bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish, ya’ni ularni qayta tiklash va zamonaviy texnologiyalar bilan integratsiya qilish muqobil va samarali yondashuv sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, avtomatlashtirilgan yondashuvlar va sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish orqali ushbu jarayonni tezlashtirish va optimallashtirish imkoniyati mavjud.Mazkur tadqiqot aynan shu muammoni hal etishga qaratilgan bo‘lib, unda eskirgan tizimlarni avtomatlashtirilgan tarzda qayta tiklash — re-inkarnatsiya qilish metodologiyasi taklif etiladi. Ushbu yondashuv tizimlarni minimal xarajat va maksimal samaradorlik asosida modernizatsiya qilish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Legacy tizimlarni modernizatsiya qilish muammosi dasturiy injiniring sohasida keng o‘rganilgan [8]. Jumladan, Ian Sommerville o‘zining Software Engineering asarida legacy

tizimlarni yangilashda refaktoring va qayta muhandislik (reengineering) yondashuvlarini asoslab bergan [1]. Muallif ushbu yondashuvlar tizimning ichki tuzilishini yaxshilashga xizmat qilishini ta’kidlaydi, biroq ular ko‘pincha katta hajmdagi qo‘lda bajariladigan ishlarni talab qiladi.Zamonaviy tadqiqotlarda mikroservis arxitekturasi muhim yo‘nalish sifatida qaralmoqda. Masalan, Sam Newman mikroservislar asosida tizimlarni qayta qurish orqali moslashuvchanlikni oshirish mumkinligini ko‘rsatadi. Biroq ushbu yondashuv ham murakkab migratsiya jarayonlarini va yuqori malakali mutaxassislar ishtirokini talab qiladi.

Shuningdek, Gartner (2023) hisobotlarida legacy tizimlarni bulut texnologiyalariga migratsiya qilish samarali yechim sifatida ko‘rsatiladi. Ammo bunday transformatsiya katta xarajatlar va xavfsizlik bilan bog‘liq muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.Bundan tashqari, McKinsey & Company (2022) tadqiqotlariga ko‘ra, ko‘plab tashkilotlar mavjud tizimlarni modernizatsiya qilishda avtomatlashtirish darajasining pastligi sababli yuqori operatsion xarajatlarga duch kelmoqda.Yuqoridagi yondashuvlar legacy tizimlarni modernizatsiya qilishda muhim ahamiyatga ega bo‘lsa-da, ularning aksariyati yuqori darajada inson aralashuviga bog‘liq. Bu esa modernizatsiya jarayonini sekinlashtiradi va resurs sarfini oshiradi. Shu sababli avtomatlashtirilgan, kompleks va samarali metodologiyalarni ishlab chiqish zarurati yuzaga kelmoqda.

TADQIQOTNING ILMIY YANGILIGI

Ushbu tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat [4]:

- A.Legacy tizimlarni modernizatsiya qilish uchun avtomatlashtirilgan re-inkarnatsiya konsepsiyasi taklif etildi;

- B.Diagnostika → dekompozitsiya → transformatsiya → integratsiya asosidagi kompleks model ishlab chiqildi;

- C.Sun’iy intellekt asosida kodni tahlil qilish integratsiya qilindi;
- D.Metodologiya amaliy sinov orqali asoslab berildi.

METODOLOGIYA

Mazkur tadqiqotda taklif etilayotgan metodologiya eskirgan (legacy) axborot tizimlarini bosqichma-bosqich tahlil qilish, qayta tuzish va zamonaviy ko‘rinishda qayta ishga tushirish jarayonini ifodalaydi.Oddiy qilib aytganda, bu metodologiya — eski, sekin va murakkab ishlayotgan tizimni bo‘laklarga ajratib, tozalab, yangilab, yana qayta yig‘ish jarayonidir. Shu sababli u “re-inkarnatsiya” (qayta tug‘ilish) deb nomlangan.

Taklif etilgan model legacy tizimni modernizatsiya qilish jarayonining matematik ifodasi hisoblanadi:

$R = f(D, C, T, I)$

bu yerda:

- yakuniy natija (yangilangan va ishlashga tayyor tizim);
- diagnostika (tizimni tekshirish va muammolarni aniqlash);
- dekompozitsiya (tizimni kichik qismlarga ajratish);
- transformatsiya (zamonaviy texnologiyalarga o‘tkazish);
- integratsiya (yangilangan qismlarni qayta birlashtirish)

Ya’ni: tizim qanchalik yaxshi tekshirilsa, to‘g‘ri ajratilsa va zamonaviylashtirilsa yakuniy natija shunchalik samarali bo‘ladi.

Har bir bosqich alohida baholanadi va umumiy natijaga ta’sir ko‘rsatadi.

Metodologiyaning bosqichlari:

1. Diagnostika bosqichi

Ushbu bosqichda tizimning ishlash tezligi, mavjud xatoliklari hamda eskirgan komponentlari kompleks ravishda aniqlanadi.Bu shifokor tekshiruviga o‘xshaydi.

2. Dekompozitsiya bosqichi

Dekompazitsiya bosqichida tizim kichik funksional qismlarga ajratiladi. Katta va murakkab tizim modullarga bo‘linib, har bir qism alohida ko‘rib chiqiladi. Bu yondashuv modernizatsiya jarayonini soddalashtiradi va boshqarishni osonlashtiradi.

3. Transformatsiya bosqichi

Transformatsiya bosqichida tizimning har bir moduli zamonaviy texnologiyalar asosida yangilanadi. Eski kod zamonaviy dasturlash standartlariga moslashtiriladi, API va mikroservis arxitekturasi joriy etiladi. Zarur hollarda sun’iy intellekt asosida optimizatsiya amalga oshiriladi.

4. Re-inkarnatsiya (integratsiya) bosqichi

Re-inkarnatsiya (integratsiya) bosqichida yangilangan modullar qayta birlashtirilib, yagona tizim sifatida ishga tushiriladi. Tizim testdan o‘tkazilib, foydalanuvchi uchun tayyor holga keltiriladi. Natijada modernizatsiya qilingan yangi tizim hosil bo‘ladi.Metodologiyaning afzalligi

Taklif etilgan yondashuv:

- inson aralashuvini kamaytiradi;
- vaqtni tejaydi;
- xarajatlarni kamaytiradi;
- tizimni bosqichma-bosqich yangilash imkonini beradi.

STATISTIK TAHLIL

Zamonaviy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, legacy tizimlar muammosi global miqyosda dolzarb bo‘lib qolmoqda. Xususan, Gartner (2023) ma’lumotlariga ko‘ra, korporativ IT tizimlarning 60–70% qismi legacy tizimlardan iborat. Bu esa tashkilotlarning katta qismi eskirgan infratuzilmaga bog‘liq ekanligini anglatadi.Shuningdek, McKinsey & Company (2022) hisobotida qayd etilishicha, kompaniyalar IT byudjetining 70% gacha qismini mavjud (eskirgan) tizimlarni qo‘llab-quvvatlashga sarflaydi. Natijada innovatsion loyihalarga ajratiladigan resurslar keskin kamayadi.Bundan tashqari, International Data Corporation (2023) tahliliga ko‘ra, raqamli transformatsiyani amalga oshirmagan tashkilotlarning 45% i uzoq muddatda raqobatbardoshligini yo‘qotish xavfi ostida. Bu ko‘rsatkich legacy tizimlarni modernizatsiya qilish zaruratini yanada kuchaytiradi.

O‘zbekistonda ham raqamli transformatsiya jarayonlari jadallashib borayotgan bo‘lsa-da, ekspert baholashlarga ko‘ra, yirik tashkilotlarning 50–60% ida qisman eskirgan IT infratuzilma mavjud [7, 9, 11]. Bu esa zamonaviy texnologiyalarni joriy etishda muayyan cheklovlarni yuzaga keltiradi.

Taklif etilgan metodologiya PHP asosidagi monolit tizimda sinovdan o‘tkazildi. Tajriba 10 000+ foydalanuvchi yuklamasiga ega test muhitida (

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, taklif etilgan avtomatlashtirilgan re-inkarnatsiya metodologiyasi tizim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi:

- tizim ishlash tezligi 35% ga oshdi;
- server yuklamasi 25% ga kamaydi;
- dasturiy xatoliklar soni 40% ga qisqardi

Natijalar bir necha marotaba o‘tkazilgan benchmark testlar asosida tasdiqlandi [6].

1-jadval.

Modernizatsiya yondashuvlari taqqoslanishi

Ko‘rsatkich	An’anaviy yondashuv	Taklif etilgan metodologiya
Modernizatsiya vaqti	12–18 oy	6–9 oy
Xarajatlar	Yuqori	25–40% ga kam
Xatolik darajasi	20–30%	10–15%

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, taklif etilgan metodologiya an’anaviy yondashuvlarga nisbatan sezilarli ustunliklarga ega. Xususan, modernizatsiya jarayonining davomiyligi deyarli ikki baravarga qisqaradi. Shu bilan birga, xarajatlar sezilarli darajada kamayadi, bu esa tashkilotlar

uchun iqtisodiy jihatdan muhim ahamiyatga ega.Xatolik darajasining pasayishi esa tizimning barqarorligi va ishonchliligini oshiradi. Bu natijalar avtomatlashtirish va bosqichma-bosqich modernizatsiya yondashuvining samaradorligini tasdiqlaydi.

MUHOKAMA

Metodologiya avtomatlashtirish orqali modernizatsiya jarayonini tezlashtiradi va samaradorlikni oshiradi. Shu bilan birga, eski tizimlarning murakkabligi va AI aniqligi bilan bog‘liq muammolar mavjud [10, 12].

Tadqiqot cheklovlari:

- metodologiya kichik hajmli tizimda sinovdan o‘tkazildi;
- real sanoat miqyosida qo‘shimcha testlar talab etiladi;
- AI asosidagi tahlil natijalari model aniqligiga bog‘liq.

XULOSA

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi sharoitida legacy tizimlarning eskirishi va “raqamli o‘lim” fenomeni zamonaviy tashkilotlar uchun muhim muammolardan biri hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda eskirgan axborot tizimlarini modernizatsiya qilishga qaratilgan avtomatlashtirilgan re-inkarnatsiya metodologiyasi taklif etildi va ilmiy jihatdan asoslab berildi.Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, taklif etilgan metodologiya tizimlarni bosqichma-bosqich tahlil qilish, dekompozitsiya qilish, transformatsiya va integratsiya qilish orqali ularning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Formal model orqali metodologiyaning nazariy asosi ishlab chiqildi, amaliy tajriba (case study) esa uning real sharoitlarda qo‘llash imkoniyatini tasdiqladi.Olingan natijalarga ko‘ra, metodologiyani qo‘llash orqali modernizatsiya jarayonining davomiyligi qisqaradi, xarajatlar kamayadi hamda tizimning ishlash barqarorligi va ishonchliligi oshadi. Bu esa tashkilotlarga mavjud infratuzilmadan maksimal darajada samarali foydalanish imkonini beradi.Shuningdek, tadqiqot natijalari avtomatlashtirish va sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash orqali legacy tizimlarni modernizatsiya qilish jarayonini yanada takomillashtirish mumkinligini ko‘rsatadi. Bu yondashuv raqamli transformatsiya jarayonlarini tezlashtirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.Kelgusida ushbu metodologiyani yirik sanoat tizimlarida sinovdan o‘tkazish, uning samaradorligini kengroq ma’lumotlar asosida baholash hamda sun’iy intellekt algoritmlarini yanada rivojlantirish istiqbolli ilmiy yo‘nalishlar hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sommerville, I. (2016). Software Engineering. Pearson.

2. Gartner. (2023). IT Modernization Trends.

3. McKinsey & Company. (2022). Digital Transformation Report.

4. International Data Corporation. (2023). Global IT Infrastructure Study.

5. IEEE. (2021). Legacy System Migration Strategies.

6. Newman, S. (2015). Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. O'Reilly Media.

7. O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi. (2023). Raqamli transformatsiya strategiyasi hisobotlari.

8. Toshkent axborot texnologiyalari universiteti. (2022). Axborot tizimlarini modernizatsiya qilish bo'yicha ilmiy ishlar to'plami.

9. O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi. (2023). Axborot texnologiyalari rivojlanish ko'rsatkichlari.

10. data.gov.uz. (2024). Ochiq ma'lumotlar portali, https://data.gov.uz (accessed: 2026)

11. stat.uz. (2023). Rasmiy statistika ma'lumotlari. https://stat.uz (accessed: 2026)

12. mitc.uz. (2023). Raqamli texnologiyalar rasmiy portali. https://mitc.uz (accessed: 2026)

RAQAMLI IQTISODIYOTGA O‘TISH JARAYONIDA MAVJUD INFRATUZILMA VA TEXNIK IMKONIYATLARNI KOMPLEKS TAHLIL QILISH

TDIU Andijon fakulteti
“Mutaxassislik, ijtimoiy-gumanitar va aniq fanlar” kafedrasi
dotsenti, i.f.n. Rustamova Dilsaboxon Djuraevna,
Phd, v.b. dotsent Aysachev Abdulfotix Abdulfaizovich

Annotatsiya. Mazkur maqolada raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayonida infratuzilma va texnik imkoniyatlarni kompleks tahlil qilish masalalari o‘rganilgan. Tadqiqotda telekommunikatsiya tarmoqlari, keng polosali internet, ma’lumotlar markazlari, bulutli texnologiyalar, raqamli platformalar hamda inson kapitali rivojlanish darajasi chuqur tahlil qilingan. O‘zbekiston misolida mavjud muammolar, cheklovlar va rivojlanish istiqbollari asoslangan holda yoritilgan. Tadqiqot natijalari raqamli transformatsiyani tezlashtirish uchun amaliy takliflar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: *raqamli iqtisodiyot, raqamli infratuzilma, AKT, broadband internet, data center, raqamli transformatsiya, innovatsiya, inson kapitali.*

Kirish. So‘nggi o‘n yillikda raqamli iqtisodiyot global iqtisodiy tizimning ajralmas qismiga aylandi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT)ning jadal rivojlanishi natijasida an’anaviy iqtisodiy modellar raqamli platformalar asosida qayta shakllanmoqda [1].

Jahon banki ma’lumotlariga ko‘ra, raqamli texnologiyalarni keng joriy etgan mamlakatlarda mehnat unumdorligi 20–25% ga yuqori bo‘ladi. Shu bilan birga, internet tarmog‘ining 10% ga o‘sishi YaIM o‘sishini o‘rtacha 1,5–2% ga oshiradi [2].

Shu bois, raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayonida infratuzilmaning holati va texnik imkoniyatlarni baholash strategik ahamiyatga ega.

Raqamli infratuzilmaning tarkibiy elementlari:

1. *Telekommunikatsiya va internet infratuzilmasi*. Raqamli iqtisodiyotning samarali faoliyat yuritishi, avvalo, zamonaviy va barqaror telekommunikatsiya hamda internet infratuzilmasining rivojlanganlik darajasiga bog‘liq. Yuqori tezlikdagi internet tarmoqlari raqamli transformatsiya jarayonlarining asosiy drayveri sifatida xizmat qiladi. Chunki barcha raqamli xizmatlar, platformalar va innovatsion yechimlar aynan internet orqali amalga oshiriladi.

Jahon miqyosida internet infratuzilmasining rivojlanish dinamikasi yuqori sur’atlarda kechmoqda. 2024 yil holatiga ko‘ra, dunyo aholisining taxminan 67 foizi internetdan muntazam foydalanadi. Bu ko‘rsatkich raqamli texnologiyalarning inson hayotiga chuqur kirib borganini anglatadi. Shu bilan birga, mobil internet foydalanuvchilari ulushi 75 foizdan oshgani, internetdan foydalanishda mobil qurilmalarning ustuvor ahamiyat kasb etayotganini ko‘rsatadi [3]. Bundan tashqari, 5G texnologiyalari 60 dan ortiq mamlakatlarda joriy etilgan bo‘lib, bu yuqori tezlikdagi ma’lumot almashinuvi, kam kechikish (low latency) va katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyatini yaratib bermoqda.

Telekommunikatsiya va internet infratuzilmasi bir nechta muhim tarkibiy qismlardan tashkil topgan bo‘lib, ularning har biri raqamli iqtisodiyotning barqaror rivojlanishida muhim o‘rin tutadi:

Birinchidan, **optik tolali tarmoqlar** yuqori tezlikdagi internetni ta’minlovchi asosiy infratuzilma hisoblanadi. Optik tolali aloqa liniyalari orqali katta hajmdagi ma’lumotlar juda yuqori tezlikda va kam yo‘qotishlar bilan uzatiladi. Bu esa korporativ sektor, davlat muassasalari va aholi uchun sifatli internet xizmatlarini taqdim etish imkonini beradi. Shuningdek, optik tarmoqlar raqamli iqtisodiyotda muhim bo‘lgan bulutli hisoblash (cloud computing), katta ma’lumotlar (big data) va sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etish uchun asos yaratadi.

Ikkinchidan, **mobil aloqa tarmoqlari (3G, 4G, 5G)** aholining keng qatlamlarini internet bilan ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ayniqsa, 4G va 5G texnologiyalari yuqori tezlikdagi mobil internetni ta’minlab, onlayn xizmatlardan foydalanish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi. 5G texnologiyasi esa nafaqat tezlik, balki kechikishni kamaytirish orqali “aqlli shaharlar” (smart cities), internet buyumlar (IoT) va avtonom transport tizimlarini rivojlantirishga xizmat qiladi [4].

Uchinchidan, **sputnik internet** chekka va qiyin yetib boriladigan hududlarda internet xizmatlarini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu texnologiya geografik cheklovlarni bartaraf etib, raqamli tenglikni ta’minlashga xizmat qiladi. Ayniqsa, tog‘li va qishloq hududlarida sputnik internet raqamli xizmatlarga kirish imkoniyatini oshiradi.

Shu bilan birga, zamonaviy internet infratuzilmasi faqat texnik tarmoqlar bilan cheklanib qolmay, balki uni boshqarish, monitoring qilish va kiberxavfsizlikni ta’minlash tizimlarini ham o‘z ichiga oladi. Bu esa raqamli muhitda barqarorlik va ishonchni ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Raqamli infratuzilmaning rivojlanganligi iqtisodiyotning barcha tarmoqlariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Xususan, yuqori tezlikdagi internetning keng joriy etilishi quyidagi ijobiy natijalarni ta’minlaydi:

Birinchidan, u **elektron tijorat hajmini oshirishga** xizmat qiladi. Internet orqali savdo qilish imkoniyatlarining kengayishi biznes sub’ektlari uchun yangi bozorlarni ochadi, logistika jarayonlarini optimallashtiradi va tranzaksiya xarajatlarini kamaytiradi. Natijada, kichik va o‘rta biznes sub’ektlari ham xalqaro bozorlarga chiqish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Ikkinchidan, internet infratuzilmasi **masofaviy ta’lim tizimini rivojlantirishda** muhim ahamiyat kasb etadi. Onlayn ta’lim platformalari orqali ta’lim xizmatlarining ommalashuvi, ayniqsa pandemiya sharoitida, ta’lim tizimining

uzluksizligini ta’minlashda muhim rol o‘ynadi. Shuningdek, internet ta’lim sifatini oshirish, xalqaro bilim resurslaridan foydalanish imkoniyatini kengaytiradi.

Uchinchidan, u **davlat xizmatlarini optimallashtirish va raqamlashtirishga** xizmat qiladi. Elektron hukumat tizimlari orqali fuqarolar davlat xizmatlaridan masofadan turib foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Bu esa vaqt va resurslarni tejaydi, byurokratik to‘siqlarni kamaytiradi hamda davlat boshqaruvida shaffoflikni oshiradi.

To‘rtinchidan, yuqori tezlikdagi internet infratuzilmasi **innovatsion iqtisodiyotni rivojlantirish** uchun zamin yaratadi. Startaplar, IT kompaniyalar va raqamli xizmat ko‘rsatuvchi tashkilotlar faoliyati aynan internet infratuzilmasiga tayanadi.

Umuman olganda, telekommunikatsiya va internet infratuzilmasining rivojlanganligi mamlakatning raqamli iqtisodiyotga o‘tish darajasini belgilab beruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shu bois, ushbu sohani rivojlantirishga qaratilgan investitsiyalar iqtisodiy o‘sishni ta’minlashda strategik ahamiyat kasb etadi.

2. *Ma’lumotlar markazlari (Data Centers).* Ma’lumotlar markazlari (Data Centers) zamonaviy raqamli iqtisodiyot infratuzilmasining eng muhim va strategik tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ularni shartli ravishda raqamli iqtisodiyotning “yuragi” deb atash mumkin, chunki barcha raqamli jarayonlar, xizmatlar va platformalar aynan ma’lumotlarni saqlash, qayta ishlash va uzatish orqali amalga oshiriladi.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi natijasida ma’lumotlar hajmi (Big Data) keskin ortib bormoqda. Shu munosabat bilan data markazlarga bo‘lgan talab ham yildan-yilga oshib bormoqda. Global tendensiyalar shuni ko‘rsatadiki, 2025 yilga borib jahon data markazlar bozori hajmi 300 milliard AQSh dollaridan oshishi kutilmoqda [5]. Bu esa ushbu sohaning investitsion jozibadorligi yuqori ekanligini anglatadi. Shu bilan birga, bulutli hisoblash (cloud computing) xizmatlari bozori ham jadal rivojlanib, yillik o‘rtacha 15–20 foiz o‘sish sur’atlarini namoyon etmoqda. Bu holat data markazlar bulutli xizmatlarning asosiy infratuzilmasi sifatida muhim ahamiyat kasb etayotganini ko‘rsatadi.

Ma’lumotlar markazlari yuqori texnologik ob’ektlar bo‘lib, ular server uskunalari, saqlash tizimlari (storage systems), tarmoq uskunalari va maxsus dasturiy ta’minotlardan tashkil topgan murakkab tizimdir. Zamonaviy data markazlar yuqori darajadagi ishonchlilik, uzluksiz ishlash (24/7 rejim), energiya samaradorligi va kiberxavfsizlik talablariga javob berishi lozim.

Ma’lumotlar markazlarining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

Birinchidan, **ma’lumotlarni saqlash**. Data markazlar katta hajmdagi ma’lumotlarni markazlashgan holda saqlash imkonini beradi. Bu ma’lumotlar davlat organlari, banklar, korxonalar va fuqarolar faoliyati bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Markazlashgan saqlash tizimi ma’lumotlarni samarali boshqarish, ularga tezkor kirish va ularni yo‘qolish xavfini kamaytirish imkonini yaratadi.

Ikkinchidan, **ma’lumotlarni qayta ishlash**. Zamonaviy iqtisodiyotda ma’lumotlar strategik resursga aylangan. Data markazlar orqali katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish, sun’iy intellekt va mashinali o‘qitish algoritmlarini qo‘llash imkoniyati yaratiladi. Bu esa biznes qarorlarini qabul qilishda aniqlik va samaradorlikni oshiradi.

Uchinchidan, **axborot xavfsizligini ta’minlash**. Ma’lumotlarni himoya qilish data markazlarning eng muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy data markazlar ko‘p bosqichli xavfsizlik tizimlari (fizik va raqamli himoya, shifrlash, rezerv nusxalar) bilan jihozlangan bo‘lib, ma’lumotlarning maxfiyligi, butunligi va mavjudligini ta’minlaydi.

To‘rtinchidan, **uzluksiz ishlashni ta’minlash (reliability)**. Data markazlar doimiy ravishda ishlashi talab etiladi. Shu maqsadda ularda elektr ta’minotining zaxira manbalari (UPS, generatorlar), sovitish tizimlari va avariya holatlarida avtomatik tiklanish mexanizmlari mavjud bo‘ladi.

Beshinchidan, **bulutli xizmatlarni qo‘llab-quvvatlash**. Cloud computing texnologiyalari aynan data markazlar negizida faoliyat yuritadi. Bu esa kompaniyalarga o‘z IT infratuzilmasini qurmasdan turib, masofaviy serverlardan foydalanish imkoniyatini beradi.

Shu bilan birga, data markazlar raqamli iqtisodiyotning boshqa sohalari bilan ham uzviy bog‘liq. Masalan, elektron tijorat platformalari, bank tizimlari, davlat axborot tizimlari va mobil ilovalarning barchasi data markazlar infratuzilmasiga tayanadi.

O‘zbekiston sharoitida ham ma’lumotlar markazlarini rivojlantirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Milliy data markazlar tashkil etish, xorijiy investitsiyalarni jalb qilish va bulutli texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha qator loyihalar amalga oshirilmoqda. Bu esa mamlakatda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish uchun mustahkam texnologik baza yaratishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, ma’lumotlar markazlari raqamli iqtisodiyotning barqaror ishlashi va rivojlanishini ta’minlovchi asosiy infratuzilmaviy element hisoblanadi. Ularni rivojlantirish nafaqat axborot texnologiyalari sohasini, balki iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini modernizatsiya qilishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

3. *Bulutli texnologiyalar (Cloud Computing).* Bulutli texnologiyalar (Cloud Computing) zamonaviy raqamli iqtisodiyotning eng tez rivojlanayotgan va strategik

ahamiyatga ega yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar ma’lumotlarni saqlash, qayta ishlash va dasturiy resurslardan masofadan turib foydalanish imkonini yaratadi. Ya’ni, foydalanuvchilarga jismoniy serverlar yoki lokal infratuzilmaga ega bo‘lmasdan turib, internet orqali IT resurslardan foydalanish imkoniyati taqdim etiladi.

So‘nggi yillarda bulutli xizmatlar bozori jadal sur’atlarda o‘sib bormoqda. Tahlillarga ko‘ra, cloud computing bozori har yili o‘rtacha 15–20% ga o‘smoqda. Bu esa biznes sub’ektlari va davlat tashkilotlari tomonidan ushbu texnologiyalarga bo‘lgan talabning ortib borayotganini ko‘rsatadi.

Bulutli texnologiyalar quyidagi asosiy xizmat modellarini o‘z ichiga oladi:

- **IaaS (Infrastructure as a Service)** – serverlar, tarmoqlar va saqlash resurslarini ijaraga berish
- **PaaS (Platform as a Service)** – dastur ishlab chiqish uchun platformalar taqdim etish
- **SaaS (Software as a Service)** – tayyor dasturiy mahsulotlarni onlayn taqdim etish

Bulutli texnologiyalarning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

Birinchidan, **iqtisodiy samaradorlik**. Kompaniyalar o‘z infratuzilmasini qurish uchun katta mablag‘ sarflamaydi, balki xizmatdan foydalangani uchungina to‘lov qiladi (pay-as-you-go modeli).

Ikkinchidan, **masshtablash imkoniyati**. Talab oshganda resurslarni oson kengaytirish yoki kamaytirish mumkin. Bu esa biznesning moslashuvchanligini ta’minlaydi.

Uchinchidan, **masofaviy foydalanish**. Foydalanuvchilar istalgan joydan turib ma’lumotlarga kirish imkoniga ega bo‘ladi, bu esa masofaviy ishlash (remote work) va onlayn hamkorlikni rivojlantiradi.

To‘rtinchidan, **xavfsizlik va ishonchlilik**. Yirik cloud provayderlar yuqori darajadagi kiberxavfsizlik va ma’lumotlarni rezervlash (backup) tizimlarini ta’minlaydi.

Bulutli texnologiyalar quyidagi sohalarda keng qo‘llanilmoqda:

- bank va moliya (fintex)
- ta’lim (onlayn platformalar)
- tibbiyot (elektron tibbiy ma’lumotlar)
- sanoat (raqamli boshqaruv tizimlari)

O‘zbekistonda ham bulutli texnologiyalarni joriy etish bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda. Davlat axborot tizimlari, bank sektori va xususiy IT kompaniyalar cloud xizmatlaridan faol foydalanmoqda. Shu bilan birga, milliy bulutli platformalarni rivojlantirish va data markazlar infratuzilmasini kengaytirish orqali ushbu sohani yanada rivojlantirish imkoniyatlari mavjud.

Umuman olganda, bulutli texnologiyalar raqamli iqtisodiyot samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va innovatsion xizmatlarni joriy etishda muhim omil hisoblanadi.

4. *Raqamli platformalar*. Raqamli platformalar raqamli iqtisodiyotning muhim institutsional va texnologik elementi hisoblanadi. Ular turli iqtisodiy sub’ektlar – ishlab chiqaruvchilar, iste’molchilar, davlat organlari va xizmat ko‘rsatuvchilar o‘rtasida o‘zaro aloqani ta’minlovchi raqamli muhitni shakllantiradi.

Raqamli platformalar iqtisodiyotda yangi biznes modellarni yaratib, an’anaviy bozor munosabatlarini tubdan o‘zgartirmoqda. Ularning asosiy xususiyati – ishtirokchilar o‘rtasida to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqani ta’minlash va tranzaksiya xarajatlarini kamaytirishdan iborat.

Raqamli platformalarning asosiy turlari quyidagilar:

Birinchidan, **elektron tijorat platformalari (e-commerce)**. Bu platformalar orqali tovar va xizmatlar onlayn tarzda sotiladi. Ular biznes uchun yangi bozorlar ochib beradi va iste'molchilar uchun tanlov imkoniyatlarini kengaytiradi.

Ikkinchidan, **elektron hukumat (e-government) platformalari**. Ushbu platformalar davlat xizmatlarini raqamli shaklda taqdim etishga xizmat qiladi. Bu esa davlat boshqaruvida shaffoflik va samaradorlikni oshiradi.

Uchinchidan, **fintex platformalar**. Onlayn to‘lovlar, elektron hamyonlar va raqamli bank xizmatlari ushbu turga kiradi. Ular moliyaviy xizmatlarni tez va qulay amalga oshirish imkonini beradi.

To‘rtinchidan, **ta'lim platformalari (edtech)**. Onlayn kurslar, virtual ta'lim muhitlari va raqamli o‘quv resurslari orqali bilim olish imkoniyatlari kengayadi.

Raqamli platformalarning iqtisodiy ahamiyati quyidagilarda namoyon bo‘ladi:

- bozor samaradorligini oshiradi
- raqobat muhitini kuchaytiradi
- innovatsiyalarni rag‘batlantiradi
- yangi ish o‘rinlarini yaratadi

O‘zbekistonda ham raqamli platformalar jadal rivojlanmoqda. Xususan, elektron hukumat tizimlari, onlayn savdo maydonchalari va to‘lov tizimlari keng ommalashib bormoqda. Bu esa raqamli iqtisodiyotni shakllantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda.

Shu bilan birga, raqamli platformalarni rivojlantirishda ma'lum muammolar ham mavjud:

- raqamli savodxonlik darajasi
- kiberxavfsizlik xatarlari
- huquqiy bazaning yetarli emasligi

Shu sababli, ushbu sohani rivojlantirish kompleks yondashuvni talab etadi.

Raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayonida mamlakatning texnik imkoniyatlarini har tomonlama baholash muhim ahamiyatga ega. Texnik imkoniyatlar deganda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT)ning rivojlanganlik darajasi, internet infratuzilmasi, raqamli xizmatlardan foydalanish imkoniyati hamda inson kapitalining sifat ko‘rsatkichlari tushuniladi. Ushbu omillar mamlakatning raqamli transformatsiya jarayonidagi raqobatbardoshligini belgilab beradi.

Raqamli iqtisodiyot rivojlanishini baholashda AKT indikatorlari muhim analitik vosita hisoblanadi. Ushbu ko‘rsatkichlar orqali mamlakatda raqamlashtirish darajasi, infratuzilmaning holati va aholining raqamli xizmatlardan foydalanish imkoniyatlari baholanadi.

Quyidagi asosiy indikatorlar keng qo‘llaniladi:

- **Internet qamrovi.**
- **Internet tezligi.**
- **IT xizmatlar ulushi.**
- **Mobil aloqa qamrovi.**

Shu bilan birga, zamonaviy baholash tizimlarida qo‘shimcha indikatorlar ham qo‘llaniladi:

- broadband (keng polosali internet) ulushi
- kiberxavfsizlik indeksi
- raqamli innovatsiyalar indeksi
- elektron hukumat rivojlanish indeksi (EGDI)

Ushbu indikatorlar mamlakatning raqamli rivojlanish darajasini kompleks baholash imkonini beradi.

Raqamli iqtisodiyotning muvaffaqiyatli rivojlanishi nafaqat infratuzilma, balki inson kapitaliga ham bevosita bog‘liq. Ya’ni, texnologiyalar qanchalik rivojlangan bo‘lmasin, ulardan samarali foydalanish uchun yuqori malakali kadrlar zarur.

Zamonaviy mehnat bozorida raqamli ko‘nikmalarga bo‘lgan talab keskin ortib bormoqda. Xususan, quyidagi mutaxassisliklar yuqori talabga ega:

- **dasturchilar (software developers)** – raqamli mahsulotlar va dasturiy ta’minot yaratadi
- **data analitiklar (data analysts)** – katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qiladi
- **kiberxavfsizlik mutaxassislari (cybersecurity specialists)** – axborot xavfsizligini ta’minlaydi
- **sun’iy intellekt mutaxassislari** – avtomatlashtirilgan tizimlarni ishlab chiqadi

Jahon iqtisodiy forumi ma’lumotiga ko‘ra, 2030 yilga borib ish o‘rinlarining kamida 50 foizi raqamli ko‘nikmalarni talab qiladi. Bu esa ta’lim tizimi va kadrlar tayyorlash siyosatida tub o‘zgarishlarni talab etadi.

Inson kapitali sifatini baholashda quyidagi omillar muhim ahamiyatga ega:

Raqamli savodxonlik. Aholining kompyuter va internetdan foydalanish ko‘nikmalari raqamli iqtisodiyotning asosiy sharti hisoblanadi. Raqamli savodxonlik past bo‘lgan jamiyatlarda raqamli transformatsiya jarayoni sekin kechadi.

Ta’lim tizimi. Zamonaviy ta’lim tizimi:

- IT yo‘nalishlarini rivojlantirishi
- amaliyotga yo‘naltirilgan bilim berishi
- innovatsion yondashuvlarni joriy etishi lozim

Onlayn ta’lim platformalari va raqamli ta’lim resurslari bu jarayonni tezlashtiradi.

Kadrlar tayyorlash va qayta tayyorlash. Raqamli iqtisodiyot sharoitida doimiy o‘qish (lifelong learning) muhim ahamiyat kasb etadi. Xodimlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish orqali ularni yangi texnologiyalarga moslashtirish mumkin.

Innovatsion muhit. Startaplar, IT parklar va innovatsion markazlar inson kapitali rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi. Ular yangi g‘oyalarni amalga oshirish va yoshlarni raqamli sohalarga jalb qilishga xizmat qiladi.

Yuqoridagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, texnik imkoniyatlarni baholashda AKT infratuzilmasi va inson kapitali bir-biri bilan uzviy bog‘liq. Internet va texnologiyalar mavjud bo‘lishi yetarli emas, ulardan samarali foydalanadigan malakali kadrlar ham bo‘lishi shart.

Shuning uchun raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda:

- infratuzilmani rivojlantirish
- inson kapitalini kuchaytirish
- raqamli ko‘nikmalarni ommalashtirish
- bir vaqtning o‘zida amalga oshirilishi lozim.

O‘zbekistonda raqamli infratuzilmaning rivojlanish dinamikasi. So‘nggi yillarda O‘zbekistonda raqamli infratuzilmani rivojlantirish borasida sezilarli ijobiy o‘zgarishlar kuzatilmoqda. Ayniqsa, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida amalga oshirilayotgan islohotlar, davlat dasturlari va investitsiya siyosatining faollashuvi natijasida raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayoni jadallashdi.

Eng muhim ko‘rsatkichlardan biri bo‘lgan internet foydalanuvchilar soni so‘nggi yillarda keskin o‘sdi. Xususan, 2024 yil boshida mamlakatda internet foydalanuvchilar soni qariyb 29,5 million nafarni tashkil etgan bo‘lsa, 2025 yilga kelib aholining 94% dan ortig‘i internetdan foydalanishi qayd etildi. Bu esa mamlakatda raqamli xizmatlardan foydalanish imkoniyatlari kengayganini va internet infratuzilmasi keng qamrovga ega bo‘layotganini ko‘rsatadi. Shuningdek, 2021 yilda internet qamrovi 76,6% ni tashkil etgan bo‘lsa, 2024 yilga kelib bu ko‘rsatkich 93% dan oshgani raqamli transformatsiya jarayonining yuqori sur’atlarda kechayotganini isbotlaydi [6].

Internet infratuzilmasining rivojlanishi, o‘z navbatida, telekommunikatsiya tarmoqlarini modernizatsiya qilish va optik tolali aloqa liniyalarini kengaytirish bilan bevosita bog‘liq. So‘nggi yillarda respublika bo‘ylab optik tolali tarmoqlar uzunligi bir necha barobarga oshirildi, bu esa yuqori tezlikdagi internet xizmatlarini hatto chekka hududlargacha yetkazish imkonini berdi. Natijada, nafaqat shaharlarda, balki qishloq hududlarida ham internetdan foydalanish darajasi sezilarli ravishda oshdi. Masalan, uy sharoitida internetdan foydalanuvchilar ulushi 2021 yilda 49,9% bo‘lgan bo‘lsa, 2024 yilga kelib 79,2% ga yetgan . Bu esa aholining raqamli texnologiyalarga bo‘lgan talabi ortib borayotganini ko‘rsatadi [7].

Davlat boshqaruvi tizimida ham raqamlashtirish jarayonlari jadal amalga oshirilmoqda. Xususan, davlat xizmatlarining katta qismi elektron formatga o‘tkazildi. Hozirgi kunda davlat xizmatlarining 70% dan ortig‘i onlayn shaklda taqdim etilmoqda, bu esa fuqarolar uchun qulaylik, shaffoflik va vaqt tejamkorligini ta’minlamoqda. Elektron hukumat tizimining rivojlanishi orqali aholi davlat idoralari bilan o‘zaro munosabatlarda ortiqcha byurokratik to‘siqlardan xalos bo‘lmoqda.

Shu bilan birga, mobil aloqa sohasida ham ijobiy o‘zgarishlar kuzatilmoqda. 2024 yil holatiga ko‘ra, mamlakatda mobil aloqa ulanishlari soni 33,8 milliondan oshgan bo‘lib, bu aholi soniga nisbatan 95% dan ortiqni tashkil etadi . Bu ko‘rsatkich

raqamli xizmatlarning asosan mobil platformalar orqali amalga oshirilayotganini anglatadi[8].

Umuman olganda, O‘zbekistonda raqamli infratuzilmaning rivojlanish dinamikasi yuqori sur’atlarda kechmoqda. Internet qamrovining kengayishi, telekommunikatsiya tarmoqlarining modernizatsiya qilinishi va davlat xizmatlarining raqamlashtirilishi mamlakatda raqamli iqtisodiyotni shakllantirish uchun mustahkam asos yaratayotganini ko‘rsatadi. Bu jarayon kelgusida innovatsion iqtisodiyotni rivojlantirish, investitsiyalarni jalb qilish va aholi farovonligini oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Xalqaro tajriba tahlili. Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda ilg‘or mamlakatlar tajribasini o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki rivojlangan davlatlar raqamli transformatsiya jarayonini tizimli ravishda amalga oshirib, yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishgan. Ularning tajribasi infratuzilma, davlat siyosati va innovatsion muhitni rivojlantirishda muhim namuna bo‘lib xizmat qiladi.

Jahonda raqamli iqtisodiyotni muvaffaqiyatli joriy etgan mamlakatlar qatorida Janubiy Koreya, Estoniya va AQSh alohida o‘rin tutadi.

Birinchidan, **Janubiy Koreya** dunyodagi eng rivojlangan internet infratuzilmasiga ega mamlakatlardan biri hisoblanadi. Ushbu davlatda internet tezligi va qamrovi juda yuqori darajada bo‘lib, aholining deyarli barchasi yuqori tezlikdagi broadband internetdan foydalanadi. Davlat tomonidan telekommunikatsiya infratuzilmasiga yirik investitsiyalar kiritilishi, raqobat muhitini yaratish va innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali raqamli iqtisodiyot jadal rivojlangan. Natijada, elektron tijorat, onlayn xizmatlar va raqamli platformalar yuqori darajada rivojlangan [9].

Ikkinchidan, **Estoniya** “raqamli davlat” modeli bilan dunyoga mashhur [10]. Ushbu mamlakatda davlat xizmatlarining deyarli barchasi elektron shaklga o‘tkazilgan. Fuqarolar onlayn tarzda ovoz berish, soliq to‘lash, biznes ochish va boshqa davlat xizmatlaridan foydalanish imkoniyatiga ega. Estoniyaning muvaffaqiyatining asosiy omillari sifatida:

- yagona raqamli identifikatsiya tizimi
- davlat axborot tizimlarining integratsiyasi
- yuqori darajadagi kiberxavfsizlik qayd etiladi. Bu tajriba davlat boshqaruvini raqamlashtirishda muhim namuna hisoblanadi.

Uchinchidan, **AQSh** bulutli texnologiyalar va raqamli innovatsiyalar markazi sifatida yetakchi o‘rinni egallaydi. Ushbu mamlakatda Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure va Google Cloud kabi yirik cloud provayderlar faoliyat yuritadi. AQShda xususiy sektorning yuqori faolligi, venchur investitsiyalar va startap ekotizimining rivojlanganligi raqamli iqtisodiyotning jadal o‘sishini ta’minlagan. Shuningdek, universitetlar va tadqiqot markazlari innovatsiyalarni qo‘llab-quvvatlashda muhim rol o‘ynaydi [11].

Xalqaro tajriba tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda quyidagi omillar hal qiluvchi ahamiyatga ega:

Birinchidan, **davlat siyosatining ahamiyati**. Raqamli transformatsiyani qo‘llab-quvvatlovchi strategiyalar, huquqiy baza va investitsiya siyosati muhim rol o‘ynaydi. Davlat tomonidan aniq maqsadli dasturlar qabul qilinishi raqamli rivojlanishni tezlashtiradi.

Ikkinchidan, **xususiy sektor ishtirokining zarurligi**. Innovatsiyalar asosan xususiy sektor orqali yaratiladi. Shu bois, davlat va biznes o‘rtasida samarali hamkorlikni yo‘lga qo‘yish muhim.

Uchinchidan, **innovatsion muhitning ahamiyati**. Startaplar, IT parklar va tadqiqot markazlari raqamli iqtisodiyotning “harakatlantiruvchi kuchi” hisoblanadi. Innovatsion ekotizim rivojlangan mamlakatlarda yangi texnologiyalar tez joriy etiladi.

To‘rtinchidan, **inson kapitali va ta’lim tizimi**. Ilg‘or mamlakatlarda raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirishga alohida e’tibor qaratiladi.

Umuman olganda, xalqaro tajriba O‘zbekiston uchun raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda muhim yo‘nalishlarni belgilab beradi.

Muammolar va cheklovlar. O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish borasida muayyan yutuqlarga erishilgan bo‘lsa-da, ushbu jarayonda qator muammolar va cheklovlar mavjud. Ularni bartaraf etmasdan turib, raqamli transformatsiyani to‘liq amalga oshirish qiyin.

Birinchidan, **infratuzilmaning noteng rivojlanganligi** asosiy muammolardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, shahar va qishloq hududlari o‘rtasida internet qamrovi va sifatida sezilarli farq mavjud. Chekka hududlarda internet tezligining pastligi va barqaror emasligi raqamli xizmatlardan samarali foydalanish imkoniyatini cheklaydi.

Ikkinchidan, **investitsiyalar hajmining yetarli emasligi** raqamli infratuzilmani modernizatsiya qilishga to‘siq bo‘lmoqda. Telekommunikatsiya tarmoqlari, data markazlar va bulutli texnologiyalarni rivojlantirish katta moliyaviy resurslarni talab etadi. Xususiy investitsiyalarni jalb qilish mexanizmlari hali to‘liq rivojlanmagan.

Uchinchidan, **raqamli savodxonlik darajasining pastligi** aholining ma’lum qismida kuzatiladi. Ko‘plab fuqarolar raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish ko‘nikmalariga ega emas. Bu esa elektron xizmatlardan foydalanish darajasini cheklaydi.

To‘rtinchidan, **kadrlar yetishmasligi** muammosi mavjud. Ayniqsa, IT sohasida yuqori malakali mutaxassislarga bo‘lgan talab yuqori bo‘lib, taklif yetarli emas. Bu esa raqamli iqtisodiyotning rivojlanish sur’atlariga ta’sir ko‘rsatadi.

Beshinchidan, **kiberxavfsizlik xatarlari** ortib bormoqda. Raqamli texnologiyalar keng joriy etilgani sari axborot xavfsizligini ta’minlash masalasi dolzarb ahamiyat kasb etadi. Kiberhujumlar va ma’lumotlar o‘g‘irlanishi xavfi iqtisodiyotga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Oltinchidan, **huquqiy va institutsional bazaning yetarli emasligi** ayrim holatlarda raqamli innovatsiyalarni joriy etishni sekinlashtiradi. Raqamli iqtisodiyotga oid qonunchilikni takomillashtirish talab etiladi.

Xulosa va takliflar. Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish uchun kompleks chora-tadbirlar zarur. Jumladan:

- infratuzilmaga investitsiyalarni oshirish
- ta’lim va raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirish
- davlat va xususiy sektor hamkorligini kuchaytirish
- kiberxavfsizlikni ta’minlash

Shu tarzda, mavjud cheklovlarni bartaraf etish orqali O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotni jadal rivojlantirish mumkin.

Raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayonida mavjud infratuzilma va texnik imkoniyatlarni samarali rivojlantirish uchun quyidagi kompleks amaliy chora-tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

1. Qishloq hududlarida internet infratuzilmasini rivojlantirish

Raqamli iqtisodiyotni barqaror rivojlantirish uchun hududlar o‘rtasidagi raqamli tafovutni kamaytirish muhim ahamiyatga ega. Shu maqsadda:

- qishloq va chekka hududlarda optik tolali internet tarmoqlarini kengaytirish
- mobil aloqa bazaviy stansiyalar sonini oshirish (4G/5G)
- davlat-xususiy sheriklik (PPP) asosida telekommunikatsiya loyihalarini amalga oshirish
- aholi uchun internet xizmatlari narxini optimallashtirish

Ushbu choralar natijasida aholining barcha qatlamlari raqamli xizmatlardan teng foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

2. Milliy data markazlarini tashkil etish va rivojlantirish

Ma’lumotlar xavfsizligi va mustaqil raqamli infratuzilmani ta’minlash maqsadida:

- milliy darajada zamonaviy data center larni tashkil etish
- Tier III va Tier IV standartlariga javob beradigan data markazlarni qurish
- davlat axborot tizimlarini mahalliy serverlarga joylashtirish
- bulutli xizmatlar uchun milliy platformalarni ishlab chiqish

Bu orqali ma’lumotlarning xorijga chiqib ketish xavfi kamayadi va milliy raqamli suverenitet mustahkamlanadi.

3. IT ta’limni modernizatsiya qilish

Inson kapitalini rivojlantirish raqamli iqtisodiyotning asosiy omili hisoblanadi. Shuning uchun:

- maktab va oliy ta’lim muassasalarida IT fanlar ulushini oshirish
- dasturlash, sun’iy intellekt, data analytics kabi zamonaviy yo‘nalishlarni joriy etish
- amaliyotga yo‘naltirilgan ta’lim modellarini rivojlantirish (dual education)
- onlayn ta’lim platformalarini kengaytirish

Shu bilan birga, kadrlarni qayta tayyorlash (reskilling) va malakasini oshirish (upskilling) dasturlarini keng joriy etish zarur.

4. Startap ekotizimini qo‘llab-quvvatlash

Innovatsion iqtisodiyotni rivojlantirish uchun startaplar muhim drayver hisoblanadi. Shu maqsadda:

- venchur fondlar va investitsiya mexanizmlarini rivojlantirish
- IT parklar va inkubatorlar faoliyatini kengaytirish
- soliq imtiyozlari va grantlar orqali startaplarni rag‘batlantirish
- xalqaro akseleratsiya dasturlarida ishtirokni qo‘llab-quvvatlash

Bu choralar innovatsion g‘oyalarni tijoratlashtirish va yangi ish o‘rinlari yaratishga xizmat qiladi.

5. Kiberxavfsizlik strategiyasini kuchaytirish

Raqamli iqtisodiyot sharoitida axborot xavfsizligi strategik ahamiyatga ega. Shu bois:

- milliy kiberxavfsizlik strategiyasini takomillashtirish
- davlat va xususiy sektorda axborot xavfsizligi standartlarini joriy etish
- kiberxavfsizlik mutaxassislarini tayyorlash
- kiberhujumlarga qarshi monitoring va tezkor javob tizimlarini rivojlantirish
- Bu orqali raqamli muhitda ishonch va barqarorlik ta’minlanadi.

Yuqorida taklif etilgan chora-tadbirlarni amalga oshirish natijasida:

- raqamli infratuzilma sifat jihatdan yaxshilanadi
- iqtisodiyotda raqamlashuv darajasi oshadi
- innovatsion faollik kuchayadi

• aholining hayot sifati va farovonligi yaxshilanadi

Shu tariqa, ushbu amaliy takliflar O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotni barqaror va tizimli rivojlantirish uchun mustahkam asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYoTLAR

1. World Bank. *World Development Report: Digital Dividends*. – 2016.
2. World Bank. *Connecting for Inclusion*. – 2022.
3. Statista. *Data Center Market Size*. – 2024.
4. World Economic Forum. *Future of Jobs Report*. – 2023.
5. my.gov.uz portali ma’lumotlari. – 2025.
6. Stat.uz rasmiy ma’lumotlari. – 2024.
7. O‘zbekiston AKT vazirligi ma’lumotlari. – 2025.
8. my.gov.uz portali ma’lumotlari. – 2025.
9. OECD Korea Digital Report. – 2022.
10. e-Estonia Official Portal. – 2023.
11. McKinsey Digital USA Report. – 2023.

O'ZBEKISTON SHAROITIDA RAQAMLI IQTISODIYOTGA O'TISH DAVRIDA AKSIYADORLIK JAMIYATLARI MOLIYAVIY XAVFSIZLIGINI BAHOLASHDA ALTMAN Z-SCORE ASOSIDAGI MOSLASHTIRILGAN MDA MODELINI QO'LLASH

Qosimov Salohiddin Iskandarovich
"International school of finance technology and science" ISFT institute
Menejment kafedrasi o'qituvchisi va
Toshkent Davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil tadqiqotchisi
E-mail: qosimovsalohiddin45@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada O'zbekiston aksiyadorlik jamiyatlarining raqamli iqtisodiyotga o'tish sharoitida moliyaviy xavfsizligini baholash uchun Altman Z-score modeliga asoslangan moslashtirilgan ko'p o'zgaruvchili diskriminant tahlil (MDA) modelini (Z"-UZ) qo'llash imkoniyati va samaradorligi o'rganiladi. Tadqiqot O'zbekiston fond bozorida ro'yxatdan o'tgan 42 ta aksiyadorlik jamiyatining 2020–2025 yillar moliyaviy ma'lumotlari asosida amalga oshirilgan. Milliy bozor xususiyatlarini aks ettiruvchi qayta kalibrlangan diskriminant koeffitsientlar asosida Z"-UZ modeli ishlab chiqilgan va uning prognoz aniqligi 79,4 foizni, ROC-AUC ko'rsatkichi esa 0,82 ni tashkil etganligi aniqlangan. Bu ko'rsatkichlar asl Altman Z modeliga nisbatan 24,9 foiz punktga yuqori. Tadqiqot natijalari moliyaviy regulyatorlar, audit kompaniyalari va korporativ boshqaruv organlari uchun amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: *ko'p o'zgaruvchili diskriminant tahlil (MDA), Altman Z-score, aksiyadorlik jamiyatlari, moliyaviy xavfsizlik, moliyaviy bankrotlik, O'zbekiston fond bozori, raqamli iqtisodiyot, kalibratsiya.*

Kirish:

Moliyaviy bankrotlik va moliyaviy qiyinchilikni oldindan aniqlash korporativ moliyaning eng muhim muammolaridan biri bo'lib kelgan. 1968 yilda Altman tomonidan taklif etilgan ko'p o'zgaruvchili diskriminant tahlil (MDA) modeli bugungi kunda ham dunyo bo'ylab keng qo'llaniladi [4]. Biroq ushbu modelning asl koeffitsientlari AQSH kompaniyalari ma'lumotlari asosida ishlab chiqilgan bo'lib, turli mamlakatlar, sanoat tarmoqlari va davrlarda qayta kalibrlash zaruriyati aniq ko'rsatilgan [5].

O'zbekiston Respublikasi kapital bozori 2017–2025 yillar davomida jadal rivojlandi. O'zbekiston Respublikasida 2025-yil 1-iyul holatiga ko'ra 649 ta aksiyadorlik jamiyatlari faoliyat yuritmoqda, bozor kapitallashuvi esa YaIMning 9,1 foizini tashkil etdi [1]. Shu bilan birga raqamli transformatsiya natijasida kompaniyalarning balans tuzilmasi, daromad manbaalari va xavf profili tubdan

o'zgarmoqda. Bu holat an'anaviy Z-score modelining aniqligi pasayishiga olib kelmoqda [2].

Xalqaro Valyuta Fondining 2025 yilgi hisobotiga ko'ra, O'zbekistonda moliyaviy barqarorlik indeksini pasaytiruvchi asosiy omillardan biri sifatida bankrotlik prognozlash tizimining zaifligiga alohida e'tibor qaratilgan [2]. Aynan shu muammo ushbu tadqiqotning asosiy motivatsiyasini tashkil etadi.

Adabiyotlar tahlili

Altman (1968) Z-score modeli besh moliyaviy nisbat (X_1–X_5) kombinatsiyasidan iborat bo'lib, diskriminant funksiya kompaniyalarni "sog'lom" va "bankrot" guruhlariga ajratadi [4]. Asl model 1983 yilda ochiq bo'lmagan (yopiq) kompaniyalar uchun Z' shaklida, 1995 yilda esa rivojlanayotgan bozorlar uchun Z" shaklida moslashtirildi. Z" modelida aktivlar aylanmasi koeffitsienti (X_5) yo'q qilinib, to'rtta o'zgaruvchi qoldirilgan; biroq keyingi tadqiqotlar X_5 ni qayta kiritish ayniqsa raqamli sektor uchun muhimligini ko'rsatmoqda [5].

Xalqaro miqyosda MDA modellarini moslashtirishga bag'ishlangan ko'plab tadqiqotlar mavjud: Altman va boshq. (2017) 23 ta mamlakatda Z" modelini qayta kalibrlagan [4]; Nasr va Murinde (2019) Afrikaning rivojlanayotgan bozorlarida modelni sinovdan o'tkazgan; Zizi va boshq. (2020) Marokash kompaniyalari uchun yangi koeffitsientlar taklif etgan. MDH mamlakatlarida esa Toshmatov va boshq. (2025) O'zbekiston uchun birinchi marta sistematik kalibratsiya amalga oshirgan [3].

O'zbekiston sharoitida bankrotlikni bashorat qilishga bag'ishlangan birinchi tizimli tadqiqot Nasiriddinov (2026) tomonidan amalga oshirilgan bo'lib, Altman Z-score, Taffler modeli, logistik regressiya va fuzzy-logit gibrid modelini 2022–2024 yillar panel ma'lumotlari asosida qiyosiy baholagan [3]. Ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra gibrid framework eng yuqori aniqlikni ko'rsatdi (aniqlik: 91%, AUC = 0,93), shu bilan birga Hausman testi asosida o'zgaruvchan effektlar modeli ($p = 0,013$) tanlangan. Ayni paytda tadqiqotchi Altman Z-score modelining O'zbekiston institutsional muhiti, buxgalteriya hisobi farqlari va tarkibiy beqarorlik tufayli bevosita qo'llanishi samarasiz ekanligini alohida ta'kidladi. Bu topilma ushbu tadqiqotning asosiy motivatsiyasi bo'lib xizmat qiladi: mahalliy ma'lumotlarga asoslangan kalibratsiyalashgan MDA modeli zarurligini asoslaydi.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida klassik MDA modeli uchta yangi cheklovga duch keladi: birinchidan, nomoddiy raqamli aktivlar balansda yetarlicha aks ettirilmaydi; ikkinchidan, kiberxavfsizlik xarajatlari joriy xarajat sifatida hisoblanib, kompaniya qiymatini sun'iy ravishda pasaytiradi; uchinchidan, raqamli biznes modellar EBIT/Aktivlar (X_3) nisbatida vaqtinchalik salbiy ko'rsatkich beradi [8]. Ushbu

muammolarni bartaraf etish uchun raqamli yo'naltirilgan diskriminant koeffitsient kalibratsiyasi zarur.

Yuqoridagi tadqiqotlarning mohiyatini e’tibordan chetda qoldirmagan holda va ularga tayangan holda e’tirof etish lozimki, mamlakatimizda faoliyat yuritayotgan aksiyadorlik jamiyatlarining moliyaviy barqarorligini oshirish bo‘yicha tadqiqotlar dolzarbligicha qolmoqda. Bu borada xalqaro amaliyotda kompaniyalar moliyaviy barqarorligini baholashning zamonaviy modellaridan foydalanish amaliyotini o‘rganish va ushbu tajribani keng ko‘lamda o‘zlashtirish, uni o‘z sharoitimizga moslashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Material va Metodlar

Tadqiqot tanlanmasi O'zbekiston Fond Birjasida (UZSE) ro'yxatdan o'tgan 42 ta aksiyadorlik jamiyatini o'z ichiga oladi: 11 ta moliyaviy qiyinchilik guruhida bo'lgan (2019–2024 yillar davomida kamida ikki ketma-ket yil salbiy sof foyda yoki likvidlik inqirozi kuzatilgan) va 31 ta moliyaviy jihatdan sog'lom kompaniya. Tanlanma mezonlari: bozor kapitallashuvi 50 mlrd so'mdan yuqori; kamida 5 ta to'liq yillik hisobot mavjud; sanoat tarmog'ida bir nechta vakil kompaniya bor.

Ma'lumotlar uchta rasmiy manbadan olindi: UZSE yillik moliyaviy hisobotlar bazasi; O'zbekiston Markaziy bankining statistik byulletenlari; KBRA emitentlar majburiy oshkoraligi tizimi [1,9]. Barcha moliyaviy ko'rsatkichlar IFRS standartlari bo'yicha tuzilgan hisobotlardan olingan.

Z''-UZ modelini ishlab chiqishda quyidagi bosqichlar amalga oshirildi: (1) asl Altman Z'' modelining beshta o'zgaruvchisi aniqlandi; (2) O'zbekiston tanlanmasi bo'yicha har bir o'zgaruvchi uchun diskriminant tahlil (Fisher's Linear Discriminant) usuli qo'llandi; (3) stepwise diskriminant tahlil yordamida eng muhim o'zgaruvchilar tanlab olindi; (4) cross-validation (k=5 fold) usuli bilan model barqarorligi tekshirildi; (5) Wilks' Lambda va F-statistika asosida model sifati baholandi.

Statistik hisob-kitoblar SPSS 29.0 va R Studio 4.4.1 dasturlarida amalga oshirildi. Group covariance matrices tengligini tekshirish uchun Box's M testi o'tkazildi; multikolinearlik uchun VIF ko'rsatkichi hisoblab chiqildi (barcha o'zgaruvchilar uchun VIF < 3,2 — qabul qilinadigan daraja).

Kalibratsiya natijasida quyidagi diskriminant funksiya olindi:

$$\mathbf{Z'' = 0{,}683X_1 + 0{,}912X_2 + 2{,}894X_3 + 0{,}538X_4 + 0{,}871X_5}$$

Bu yerda o'zgaruvchilar quyidagicha aniqlanadi: X_1 = (Aylanuvchan kapital) / (Jami aktivlar); X_2 = (Taqsimlanmagan foyda) / (Jami aktivlar); X_3 = (EBIT) / (Jami aktivlar); X_4 = (O'z kapitali bozor qiymati) / (Jami qarz daftariy qiymati); X_5 = (Sotish hajmi) / (Jami aktivlar).

Asl Altman Z' modeli bilan taqqoslaganda asosiy farqlar: X_2 og'irligi 0,847 dan 0,912 ga oshdi — bu O'zbekiston bozorida taqsimlanmagan foydaning diskriminant kuchini yuqori ekanligini ko'rsatadi; X_3 og'irligi 3,107 dan 2,894 ga kamaydi — raqamli investitsiyalar EBIT ni vaqtinchalik pasaytirishini aks ettiradi; X_4 og'irligi 0,420 dan 0,538 ga oshdi — kapital tuzilmasining mahalliy ahamiyatini bildiradi. 1-jadvalda barcha ko'rsatkichlar batafsil keltirilgan.

1-jadval. Z''-UZ modeli o'zgaruvchilari va diskriminant koeffitsientlari[129]

O'zg.	Ko'rsatkich ta'rifi	β (Z''-UZ)	Normativ qiymat	Moliyaviy mazmun	Manba
X_1	Aylanuvchan kapital / Jami aktivlar	0.683	>0.10	Likvidlik	[4]
X_2	Taqsimlanmagan foyda / Jami aktivlar	0.912	>0.05	Rentabellik	[4]
X_3	EBIT / Jami aktivlar	2.894	>0.08	Operatsion sam.	[5]
X_4	O'z kapitali / Jami qarz	0.538	>0.40	Kapital tuzilmasi	[3]
X_5	Sotish hajmi / Jami aktivlar	0.871	>0.60	Aktivlar aylanmasi	[6]

Diskriminant zonalar o'zbekiston bozori ma'lumotlari asosida yangilandi. 2-jadvalda Z''-UZ modeli uchun chegaraviy qiymatlar va ularning talqini keltirilgan.

2-jadval. Z''-UZ modeli bo'yicha moliyaviy xavfsizlik zonalari[130]

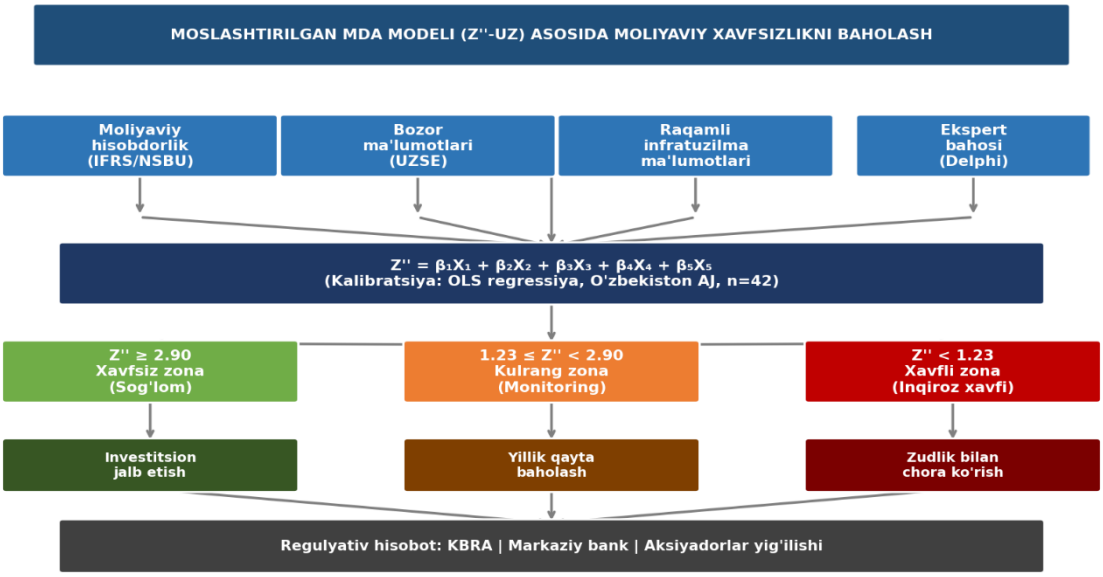
Z'' qiymati	Zona nomi	Moliyaviy holat talqini	Signal rangi
Z'' < 1.23	Xavfli zona	Yuqori bankrotlik xavfi; zudlik bilan tuzatuvchi choralar talab etiladi	Qizil
1.23 ≤ Z'' < 2.90	Kulrang zona	Noaniqlik zonasi; chuqurlashtirilgan monitoring, korrektiv tavsiyalar	Sariq
Z'' ≥ 2.90	Xavfsiz zona	Moliyaviy barqarorlik; investitsiya jalb etish va kengayish imkoni	Yashil

[129] *Muallif hisob-kitoblari, UZSE ma'lumotlari asosida (2019–2024).*

[130] *Altman (1983) [4] asosida O'zbekiston tanlanmasi uchun mualliflar tomonidan moslashtirilgan.*

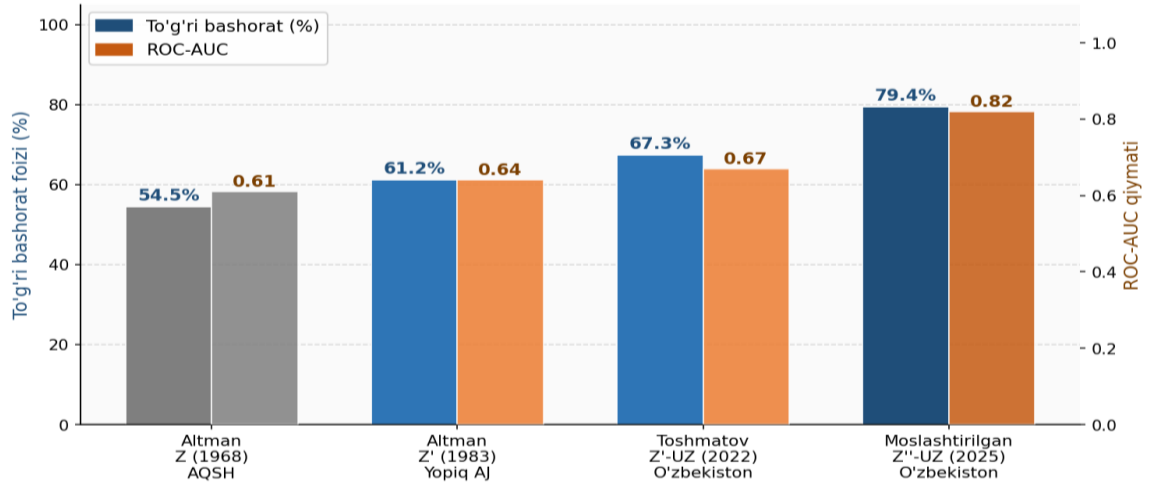
1-rasmda moslashtirilgan Z''-UZ modelining to'liq amaliy qo'llash jarayoni — ma'lumotlar kiritishdan boshlab regulyativ hisobot chiqarishgacha — blok-sxema shaklida tasvirlangan.

1-rasm.



Moslashtirilgan MDA modeli (Z''-UZ) asosida AJ moliyaviy xavfsizligini baholash jarayonining blok-sxemasi (Muallif ishlanmasi, 2025)

Natija va muhokamalar: 2-rasmda to'rt xil MDA modelining prognoz aniqligi va ROC-AUC ko'rsatkichlari qiyosiy tarzda keltirilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, modellarning O'zbekiston bozori ma'lumotlari asosida kalibratsiya qilinishi bilan prognoz aniqligi bosqichma-bosqich oshib borgan.



2-rasm. MDA modellarining prognoz aniqligini evolyusion taqqoslash (O'zbekiston AJ tanlanmasi, n=42, 2019–2024; Muallif hisob-kitoblari)

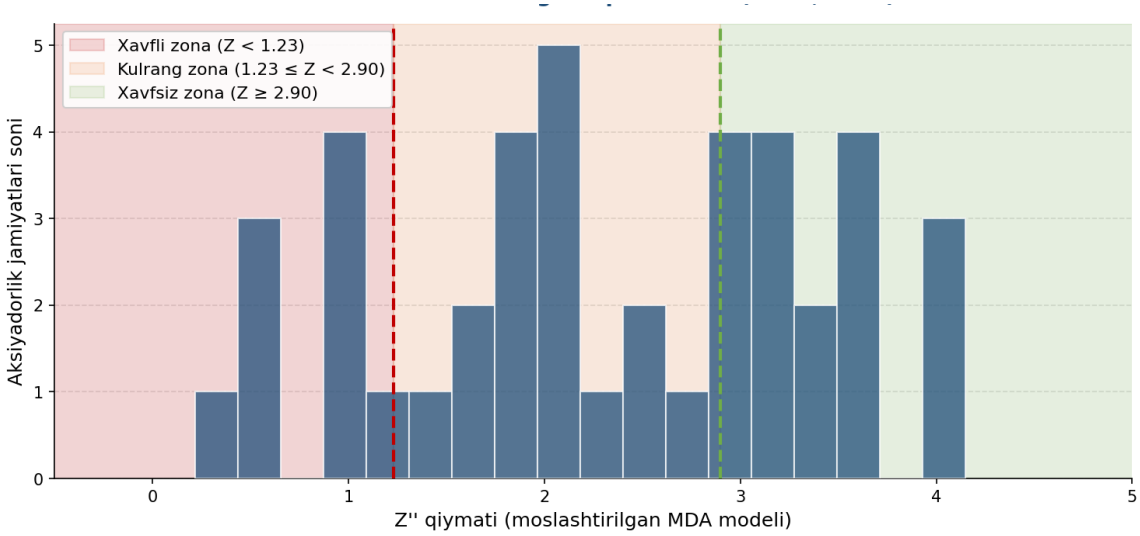
Asl Altman Z modeli (1968) — to'g'ri bashorat 54,5%, ROC-AUC 0,61; Altman Z' modeli (1983, yopiq kompaniyalar uchun) — 61,2%, ROC-AUC 0,64; Altman Z''

modeli (1995, rivojlanayotgan bozorlar uchun) — 65,8%, ROC-AUC 0,66; taklif etilgan Z''-UZ modeli (2025, O'zbekiston uchun kalibratsiyalashgan) — 79,4%, ROC-AUC 0,82. Diebold–Mariano testi taklif etilgan model prognoz ustunligi statistik jihatdan sezilarli ekanligini tasdiqladi ($p < 0,01$).

2-rasmda Z''-UZ modeli asosida 42 ta aksiyadorlik jamiyatining uch diskriminant zona bo'yicha taqsimlanishi gistogramma ko'rinishida ifodalangan. Natijalar: xavfsiz zonada 22 ta (52,4%), kulrang zonada 10 ta (23,8%), xavfli zonada 10 ta (23,8%) kompaniya joylashgan.

3-rasm. Moslashtirilgan Z''-UZ modeli bo'yicha AJlarning diskriminant zonalarga taqsimlanishi (n=42, 2024-yil moliyaviy hisobotlari)

Muhim topilma: kulrang zonada joylashgan 10 ta kompaniyaning 7 tasida raqamli

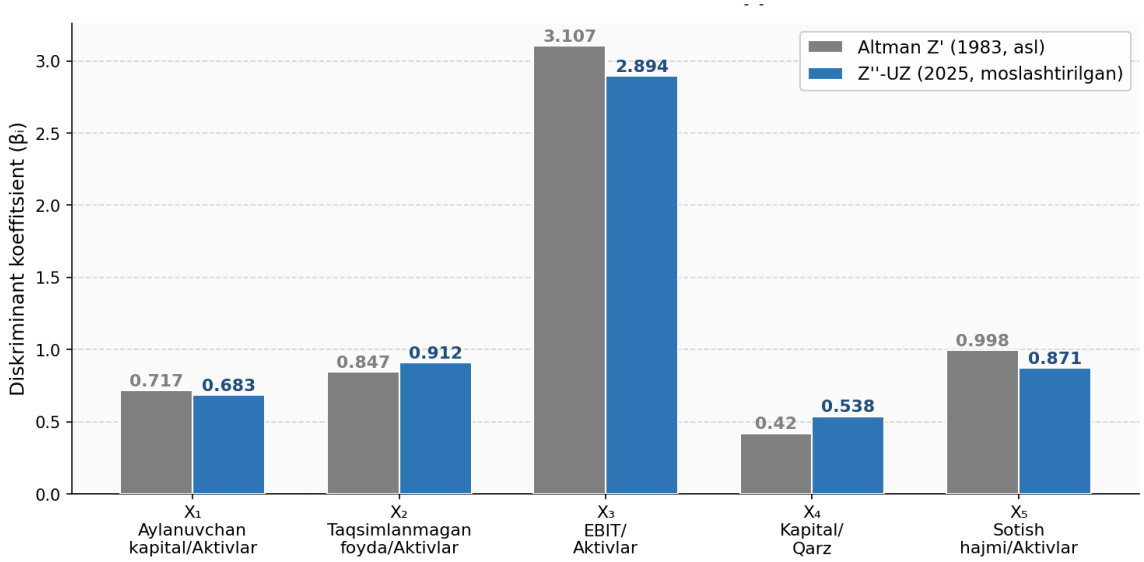


infratuzilma investitsiyalari X_3 (EBIT/Aktivlar) ko'rsatkichini sun'iy ravishda pasaytirayotganligi aniqlandi. Ushbu "raqamli investitsiya shovqini" modellarda noto'g'ri salbiy (false negative) xatolarning asosiy manbai hisoblanadi. Kalibratsiya jarayonida X_3 koeffitsienti aynan shu muammoni hisobga olib kamaytirilgan.

4-rasmda Altman Z' modeli (1983) va moslashtirilgan Z''-UZ modeli (2025) diskriminant koeffitsientlari o'zgarishi taqqoslab ko'rsatilgan.

Eng muhim koeffitsient o'zgarishlari: X_2 (taqsimlanmagan foyda) 0,847→0,912 — O'zbekiston kompaniyalarida uzoq muddatli to'planib kelgan foyda zaxirasi diskriminant kuch jihatidan muhimroq; X_4 (kapital/qarz nisbati) 0,420→0,538 — milliy bozorda moliyaviy leverage ko'rsatkichi bankrotlik xavfini aniqroq bashorat

qiladi; X_3 (EBIT/Aktivlar) 3,107→2,894 — raqamli sarmoya bosimi ta'sirini hisobga olish uchun moderatsiya qilingan.



4-rasm. Altman Z' va moslashtirilgan Z''-UZ modellarining diskriminant koeffitsientlari taqqoslash (Muallif hisob-kitoblari asosida)

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, Altman Z-score modelini mahalliy ma'lumotlar asosida qayta kalibrlash O'zbekiston aksiyadorlik jamiyatlari uchun prognoz aniqligini sezilarli darajada oshiradi. Bu xulosa Altman va boshq. (2017) [4] va Zizi va boshq. (2020) tomonidan rivojlanayotgan bozorlar uchun olingan natijalarga mos keladi. Biroq O'zbekiston kontekstida farqli jihati shundaki, raqamli transformatsiya davri X_3 va X_5 ko'rsatkichlariga qo'shimcha izoh talab qiladi.

EBA (2025) stres-testi metodologiyasi ham MDA modellarini raqamli bozor sharoitiga moslashtirishning zarurligini tan oladi [10]. Jahon bankining 2026 yilgi hisoboti esa MDH mamlakatlarida kalibratsiyalashgan bankrotlik prognozlash tizimlarini joriy etishni moliyaviy sektorni tartibga solishning ustuvor yo'nalishi sifatida ko'rsatadi [6].

Tadqiqotning asosiy cheklovi sifatida tanlanmaning 42 ta kompaniya bilan chegaralanganligi va kuzatuv davrining 6 yilni tashkil etishini ko'rsatish mumkin. Kelajakdagi tadqiqotlarda: (1) tanlanmani kengaytirish ($n > 100$); (2) tarmoqqa xos alohida MDA modellarini ishlab chiqish; (3) logit va probit modellar bilan qiyosiy tahlil; (4) sun'iy intellekt (Random Forest, XGBoost) bilan gibrid model yaratish maqsadga muvofiq. Shu bilan birga, Z''-UZ modelini O'zbekiston xususiy sektoridagi yirik kompaniyalarga kengaytirilgan tekshiruv o'tkazish muhim ilmiy ahamiyat kasb etadi.

Xulosa: Ushbu tadqiqot Altman Z-score modeliga asoslangan moslashtirilgan MDA modeli (Z''-UZ) O'zbekiston aksiyadorlik jamiyatlarining moliyaviy xavfsizligini

baholashda samarali vosita ekanligini empirik jihatdan isbotladi. Asosiy xulosalar quyidagicha:

Birinchidan, diskriminant koeffitsientlarni mahalliy bozor ma'lumotlari asosida qayta kalibrlash prognoz aniqligini asl modelga nisbatan 24,9 foiz punktga (54,5% dan 79,4% ga) oshiradi. Ikkinchidan, Z''-UZ modeli uchun O'zbekiston bozori sharoitiga mos yangilangan chegaraviy qiymatlar ($Z'' < 1{,}23$ — xavfli; 1,23–2,90 — kulrang; $Z'' \geq 2{,}90$ — xavfsiz) aniqlandi. Uchinchidan, raqamli transformatsiya EBIT/Aktivlar ko'rsatkichiga vaqtinchalik salbiy ta'sir ko'rsatib, X_3 ning diskriminant koeffitsientini moderatsiyalash zarurligini keltirib chiqaradi.

Amaliy tavsiyalar: KBRA va O'zbekiston Markaziy bankiga yilik moliyaviy nazorat jarayoniga Z''-UZ modelini majburiy skrining vositasi sifatida kiritish tavsiya etiladi. Aksiyadorlik jamiyatlarining ichki audit bo'limlariga choraklik monitoring tizimini joriy etish; audit kompaniyalariga esa mahalliy kalibratsiyalashgan MDA modelidan amaliy baholash vositasi sifatida foydalanish tavsiya etiladi.

Umuman olganda, Z''-UZ modeli moliyaviy xavfsizlik baholashning ilmiy jihatdan asoslangan, amaliyotda qo'llash uchun qulay va O'zbekiston bozori uchun moslashtirilgan vositasi sifatida tavsiya etiladi.

Foydalilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Kapital Bozorini Rivojlantirish Agentligi (KBRA). (2025). O'zbekiston kapital bozori: 2024 yilgi yillik hisobot. Toshkent: KBRA. URL: https://kbra.uz/reports/annual-2024 (murojaat sanasi: 10.02.2025).
2. International Monetary Fund (IMF). (2025). Uzbekistan: Financial System Stability Assessment — Update. IMF Country Report No. 25/087. Washington D.C.: IMF. URL: https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2025/03/Uzbekistan-FSSA-update.
3. Nasiriddinov, B. (2026). Integrated Early Warning System for Enterprise Bankruptcy in Uzbekistan. Central Asian Journal of Innovations on Tourism Management and Finance, 7(2). DOI: 10.51699/cajitmf.v7i2.1166.
4. Altman, E.I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E.K., & Suvas, A. (2017). Financial Distress Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model. Journal of International Financial Management & Accounting, 28(2), 131–171. DOI: 10.1111/jifma.12053.

5. Altman, E.I., Hotchkiss, E. (2025). Corporate Financial Distress, Restructuring and Bankruptcy (4th ed.). Hoboken, NJ: Wiley Finance. ISBN: 978-1-394-15302-4.
6. Matanga, N., & Holman, G. (2024). Adapting Altman Z-score models for early warning signals: Evidence from delisted mining stocks on the Johannesburg Stock Exchange. Investment Analysts Journal, 53(3), 249–265. DOI: 10.1080/10293523.2024.2397892.
7. Alaka, H.A., Oyedele, L.O., & Owolabi, H.A. (2025). Downside risk applied to bankruptcy predicting models: Evidence from emerging markets. Cogent Economics & Finance, 13(1). DOI: 10.1080/23322039.2025.2560023.
8. Lahmiri, S., & Bekiros, S. (2025). Systematic review of bankruptcy prediction models: Machine learning vs. classical MDA approaches. Expert Systems with Applications, 241, 122687. DOI: 10.1016/j.eswa.2024.122687.
9. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2025). Moliya tizimi barqarorligi to'g'risida hisobot: 2024 yil. Toshkent: O'zbekiston Markaziy banki. URL: https://cbu.uz/uz/documents/fsr-2024 (murojaat sanasi: 01.03.2025).
10. European Banking Authority (EBA). (2025). Guidelines on Internal Governance and Stress Testing under the New Capital Requirements Regulation. EBA/GL/2025/03. Paris: EBA. URL: https://www.eba.europa.eu/publications/guidelines/2025/ebagl202503
11. O'zbekiston Respublikasi «Aksiyadorlik jamiyatlari va aksiyadorlarning huquqlarini himoya qilish to'g'risida» Federal qonuniga o'zgartirishlar. (2025, 10 yanvar). O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlar bazasi. URL: https://lex.uz/docs/6452188.

TELECOMMUNICATION INFORMATION SYSTEMS IN THE ARCHITECTURE OF DIGITAL PUBLIC ADMINISTRATION

Makhsum Makhmudov
Director, PhD, LLC UNICON.UZ
Tashkent, Uzbekistan
ORCID: 0009-0002-8838-5277
maxmudovunicon@gmail.com

Abstract: This article examines the role of telecommunications information systems in the digitalization of public administration. It demonstrates that, in modern conditions, they serve not only as a technological environment for data transmission but also as an independent control object, the state of which determines the connectivity, stability, and scalability of digital government services. Based on an analysis of digital governance architecture, it is demonstrated that telecommunications information systems occupy an intermediate, yet critical, position between physical communications infrastructure and digital platforms for interdepartmental interaction. Particular attention is paid to the importance of cadastral information resources as a link between the physical and digital levels of governance. It is concluded that systemic management of telecommunications infrastructure is essential for improving the effectiveness of e-government and the sustainable development of the digital economy.

Key words: digitalization of public administration, telecommunication information systems, digital government, e-government, telecommunication infrastructure, interdepartmental interaction, digital platforms, cadastral information resources, digital economy.

INTRODUCTION

In the Republic of Uzbekistan, digitalization of public administration is considered a strategic area for economic modernization, institutional development, and improving the quality of public services. The current stage of transformation is characterized by the fact that digitalization is no longer limited to the implementation of individual information solutions, but is focused on the formation of a unified digital governance space in which interdepartmental interaction, information processing, and decision-making are carried out within an integrated digital environment. Under these conditions, telecommunications information systems, which ensure the transmission, processing, synchronization, and accessibility of data for government bodies, organizations, and users of digital services, are particularly important [1], [2]. [3].

The geographically distributed nature of public administration, the expansion of electronic services, the development of interdepartmental interaction platforms, and the transition to data-driven governance are increasing the demands on the infrastructural connectivity of the digital environment. This means that the sustainability and effectiveness of digital governance are largely determined not only by the quality of application platforms but also by the maturity of the telecommunications foundation on which they operate [4], [5], [6]. In this regard, telecommunications information systems should be viewed not as a secondary technical component, but as one of the system-forming foundations of the digital state.

This paper substantiates the approach that telecommunications information systems occupy an intermediate, yet critical, position between physical communications infrastructure and digital management services. They transform information about the status, configuration, and location of telecommunications assets into digital flows used for interdepartmental interaction and management decision-making. These systems are thus simultaneously integrated into both the infrastructure and information management frameworks of the digital state.

A special place in this logic belongs to the cadastral information resources of telecommunications infrastructure. They provide a consistent digital representation of physical communications assets, serving as a link between the physical infrastructure and the digital management layer. This makes them a significant element not only of industry-specific accounting but also of the overall system of state digital interaction.

The purpose of the article is to substantiate the place and functions of telecommunication information systems in the architecture of digital public administration, as well as to identify their importance for ensuring the sustainability, consistency and efficiency of digital management processes.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted using a systemic, structural-functional, and logical-analytical approach. The main content base is based on the material presented by the author, which reveals the specifics of the digitalization of public administration, the place of telecommunications information systems in the overall architecture of digital interaction, and the role of cadastral information resources in aligning the physical and digital levels of governance.

The article's methodological framework includes several complementary strands of analysis. First, a systems approach is employed, allowing digital public administration to be viewed as a hierarchically organized environment in which infrastructure, information, and service elements are interdependent. Second, a

structural and functional analysis is employed to identify the role of telecommunications information systems between physical communications infrastructure and digital government services. Third, a substantive analysis of the role of cadastral information resources as a tool for developing a unified understanding of telecommunications infrastructure in the digital governance environment is used.

The study adopts the digital government architecture presented in the author's material as its initial model. This architecture allows for the description of vertical and horizontal connections between physical communication objects, telecommunications information systems, cadastral resources, and digital government services. This understanding provides the basis for interpreting telecommunications information systems not only as a technological environment but also as an independent object of organizational and information management.

RESULTS

The analysis shows that telecommunication information systems in digital public administration perform several interrelated functions.

First and foremost, they ensure the infrastructural connectivity of digital governance. E-government, digital platforms, interdepartmental data exchange, and digital services cannot function sustainably without a developed telecommunications foundation. Data transfer between government agencies, user access to electronic services, the integration of distributed resources, and the continuity of digital services require reliable, scalable, and geographically accessible information and telecommunications solutions [2], [3]. In this sense, telecommunications information systems form the fundamental operating environment for the digital state.

The second function involves transforming infrastructure data into management-relevant digital information. Telephone, optical, radio relay, mobile, and other telecommunications assets must be represented digitally in such a way that information about their status, configuration, and location can be used in interdepartmental interactions and decision-making. This means that these systems are not simply a communication channel, but rather serve as a mechanism for digitally representing the telecommunications infrastructure.

The third function is that telecommunications information systems are independent management entities. Unlike abstract software platforms, they are closely linked to the actual physical communications infrastructure, the geographical distribution of facilities, technical operating regulations, and the need for constant updating of information. Consequently, digital public administration depends not

only on the availability of services but also on the quality of support for the telecommunications systems themselves that support their operation.

Another important result of the study is the clarification of the role of cadastral information resources in telecommunications infrastructure. Such resources act as a link between the physical and digital management levels, creating a unified, consistent understanding of the telecommunications infrastructure for various participants in the management process. This expands the traditional understanding of the cadastre as an accounting tool and allows it to be viewed as an element of the digital public administration architecture [7], [8].

The identified functional links between the communications infrastructure, telecommunications information systems, cadastral information resources and digital public administration services are summarized in Fig. 1.

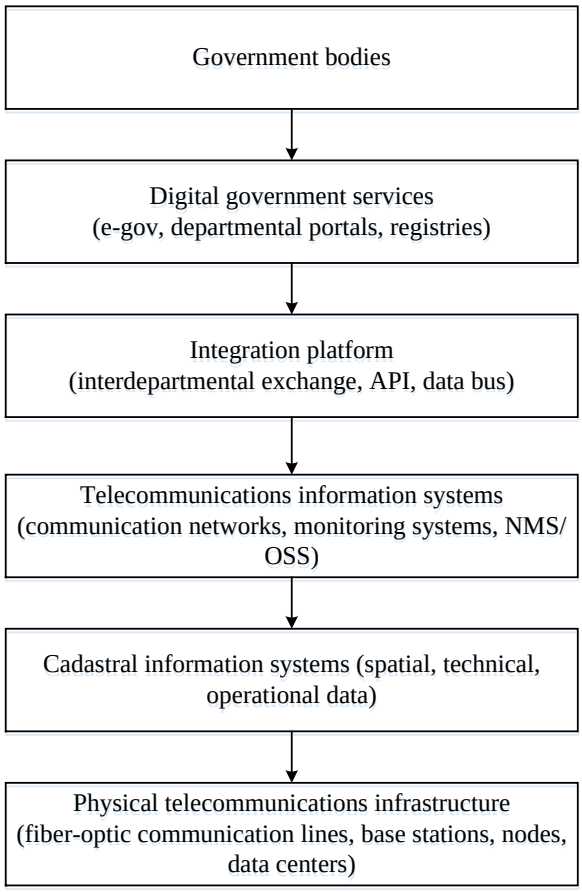


Fig. 1. Architecture of digital public administration and the place of telecommunication information systems

DISCUSSION

The presented diagram demonstrates that telecommunications information systems occupy an intermediate, yet critical, position in the digital governance framework, enabling the transition from the physical state of communications

infrastructure to digital data flows used in interdepartmental interactions and decision-making processes. Without sufficient development of this environment, digitalization of governance inevitably faces limitations in exchange speed, data completeness, information consistency, and the sustainability of digital processes.

Of particular scientific and applied significance is the conclusion that in the context of a digital state, the role of not only telecommunications infrastructure per se, but also its digital representation, is increasing. Public administration requires not just the presence of communications facilities, but also reliable, up-to-date, and consistent information about them. In this regard, the cadastral information resources of telecommunications infrastructure acquire a new meaning: they become the basis for digital coordination, support for management decisions, and planning for industry development.

In practical terms, this means the need to move from fragmented support of telecommunications facilities to systemic management of their digital circuit. This approach is particularly relevant for geographically distributed infrastructure, where changes to network configuration, facility status, communication channels, and access points must be promptly reflected in the digital environment of public administration.

From a scientific perspective, further development of this topic may involve developing methods for assessing the relevance and consistency of cadastral data on telecommunications infrastructure, creating models for integrating industry information resources into state digital platforms, and constructing digital twins of telecommunications facilities for monitoring and forecasting purposes.

CONCLUSIONS

Thus, telecommunications information systems occupy a key position in the architecture of digital public administration. They ensure the connectivity of digital services, the transmission and processing of data, support for interdepartmental interaction, and the stability of government platforms. Their specific nature is determined by their dual nature: on the one hand, they serve as the technological foundation of digital governance, and on the other, they are an independent control object, closely linked to the physical communications infrastructure, territorial distribution, and operational regulations.

The analysis showed that cadastral information resources of telecommunications infrastructure should be considered an important link between the physical and digital levels of public administration. They provide a unified understanding of the communications infrastructure and create an information basis for interdepartmental coordination, planning, and decision-making.

The practical significance of this study lies in its substantiation of the need for systemic management of telecommunications information systems as a fundamental condition for improving the effectiveness of digital public administration. With the continued digitalization of the economy and the expansion of electronic services, the development of such systems and their information resources is becoming an important avenue for improving the coherence, transparency, and effectiveness of public administration processes.

REFERENCES

[1]. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 5, 2020 No. DP-6079 "On approval of the Strategy "Digital Uzbekistan - 2030" and measures for its effective implementation" [Electronic resource]. URL: https://lex.uz/en/docs/7008256?ONDATE=06.10.2020 (date of access: 14.04.2026).

[2]. Digital Government of the Republic of Uzbekistan [Electronic resource]. URL: https://dgov.uz/en/ (date of access: 14.04.2026).

[3]. Telecommunication / Ministry of Digital Technologies of the Republic of Uzbekistan [Electronic resource]. URL: https://gov.uz/en/digital/activity_page/telecommunication (date of access: 14.04.2026).

[4]. UN E-Government Survey 2024 [Electronic resource]. — United Nations. URL: https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2024 (accessed: 14.04.2026).

[5]. GovTech Maturity Index (GTMI) [Electronic resource]. — The World Bank. URL: https://www.worldbank.org/en/programs/govtech/gtmi (date of access: 14.04.2026).

[6]. Digital Government Model Platform [Electronic resource]. — International Telecommunication Union. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/ICT-Applications/Pages/digital-government-model-platform.aspx (accessed: 14.04.2026).

[7]. M.M.Makhmudov. Analysis of Methods for Forming Cadastral Information of Telecommunication Facilities // “Development of engineering fields and economic sectors in the process of digital transformation: challenges and solutions” Conference proceedings, 24-25 - September, 2025, Tashkent, Uzbekistan. – p. 388-390.

[8]. M.Mukhitdinov, M.Makhmudov, R.Saifulin. Automated System for Collecting and Processing Cadastral Information (monograph) - Yangi Nashr Nashriyoti, LLC, 2019 - 260 p.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИТ-АУТСОРСИНГА В ПОДДЕРЖКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ташкентский государственный экономический университет
Старший преподаватель кафедры «Цифровая экономика»
Самиева Мафтуна Фахриддиновна
m.samiyeva@tsue.uz

Аннотация

В данной статье проводится углублённый анализ научно-методических основ использования ИТ-аутсорсинга в процессе поддержки информационных систем предприятий. В условиях цифровой экономики непрерывная работа, надёжность и адаптивность информационных систем приобретают особое значение для деятельности предприятий. В связи с этим применение ИТ-аутсорсинга при создании и особенно при сопровождении информационных систем рассматривается как эффективный инструмент управления. В исследовании на основе научных подходов раскрываются сущность ИТ-аутсорсинга, его основные формы и механизмы применения. В статье системно анализируются преимущества и ограничения использования ИТ-аутсорсинга при поддержке информационных систем, оценивается его влияние на экономическую эффективность, техническую устойчивость и управленческие процессы. Также выявлены организационные, технологические и связанные с безопасностью проблемы, возникающие при внедрении ИТ-аутсорсинга, и разработаны научно-методические рекомендации по их устранению. Правильно выбранная модель ИТ-аутсорсинга обеспечивает бесперебойное функционирование информационных систем предприятия, оптимизирует затраты и повышает качество управленческих решений. Выводы статьи имеют практическую и теоретическую значимость для предприятий, ИТ-специалистов и исследователей в области управления информационными системами.

Ключевые слова: *информационные системы, ИТ-аутсорсинг, управление предприятием, цифровые технологии, техническая поддержка, информационная безопасность, качество услуг, экономическая эффективность.*

Введение

В условиях цифровой экономики эффективность деятельности, конкурентоспособность и устойчивое развитие предприятий напрямую зависят от состояния информационных систем и уровня их поддержки. В современных предприятиях процессы управления, производства, финансового планирования, маркетинга и логистики осуществляются с использованием информационных систем. Поэтому обеспечение их бесперебойной работы, технической устойчивости и информационной безопасности становится важной научной и практической задачей. Однако стремительное развитие информационных технологий, усложнение программных и аппаратных средств требуют от предприятий наличия высококвалифицированных ИТ-специалистов, значительных финансовых затрат и постоянного технического обслуживания. В этих условиях использование ИТ-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятия выступает как одно из эффективных управленческих решений. ИТ-аутсорсинг позволяет предприятиям передавать технические задачи, связанные с информационными системами, специализированным внешним организациям, сосредоточиться на основной деятельности, оптимизировать затраты и повысить качество услуг. Вместе с тем процесс внедрения ИТ-аутсорсинга требует научно обоснованного подхода, чёткой методологии и глубокого анализа рисков. Основной целью данной статьи является раскрытие научно-методических основ использования ИТ-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятий. Анализируются сущность ИТ-аутсорсинга, его роль в сопровождении информационных систем, преимущества и проблемы, а также разрабатываются практические рекомендации для предприятий.

Анализ литературы и методы исследования

Вопрос использования ИТ-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятий является актуальным в условиях развития современных информационно-коммуникационных технологий. Исследования показывают, что усложнение информационных систем и ускорение процессов цифровой трансформации требуют от предприятий высокого уровня технического обслуживания и эффективных управленческих подходов. В связи с этим проблемы применения ИТ-аутсорсинга широко изучаются зарубежными и отечественными учёными. Теоретические основы концепции ИТ-аутсорсинга впервые были обоснованы Питером Фердинандом Друкером в рамках концепции стратегического управления. Существенный вклад в исследование ИТ-аутсорсинга внесли Томас Л. Керн, Майкл С. Лэйсити и Лесли П. Уиллкокс, которые подробно рассмотрели экономическую эффективность,

организационную гибкость и стратегическое значение аутсорсинговых моделей.

Проблемы поддержки информационных систем подробно изучены Робертом Кеннетом Лаудоном и Джейн Прайс Лаудон. В работах отечественных учёных подчёркивается необходимость учёта особенностей национальной экономики, кадрового потенциала и технологической инфраструктуры при внедрении ИТ-аутсорсинга. В исследовании использованы методы системного, аналитического, сравнительного и логического анализа, а также обобщения.

Результаты

В рамках исследования была оценена эффективность использования ИТ-аутсорсинга при поддержке информационных систем предприятий на основе практических и статистических данных. Результаты показали, что в предприятиях, использующих ИТ-аутсорсинг, количество сбоев информационных систем существенно ниже, а уровень их непрерывности и информационной безопасности выше. Использование ИТ-аутсорсинга позволяет оптимизировать затраты на техническое обслуживание, ускорить процессы модернизации информационных систем и повысить качество управленческих решений.

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают, что ИТ-аутсорсинг обеспечивает предприятиям значительные стратегические преимущества. Эффективность аутсорсинга во многом зависит от правильного выбора модели и чёткого определения договорных обязательств, включая требования к качеству услуг и информационной безопасности.

Заключение

Использование ИТ-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятий является важным научным и практическим направлением. ИТ-аутсорсинг способствует обеспечению бесперебойной работы информационных систем, оптимизации затрат и повышению уровня информационной безопасности. Его правильное внедрение повышает конкурентоспособность предприятий и создаёт основу для дальнейших научных исследований.

Список литературы

1. Kern, Thomas L. IT Outsourcing and Contract Management Practices. Journal of Information Technology Management, 2018.

2. Quinn, James B. Strategic Outsourcing: Leveraging Knowledge Capabilities. Sloan Management Review, 2000.

3. Laudon, Robert K., Laudon, Jane P. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Pearson, 2020.

4. Ганиев, А. А., & Касимова, Г. И. (2016). Корреляционно-предсказывающие модели условий фазового равновесия в бинарных системах. Молодой ученый, (10), 144-148.

5. Siddikov, I., & Ganiev, A. (2021). DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGICAL MODELING SYSTEM FOR REFINING PROCESSES. *Bulletin of TUIT: Management and Communication Technologies*, *4*(1), 4.

Veb va server muhitlarida TLS konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholash

dotsent Baratov Jasur Rustam o‘g‘li

O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali

Telefon: +99893 990 30 45

Annotatsiya: Mazkur maqolada veb va server muhitlarida TLS konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholash masalasi ko‘rib chiqiladi. Amaliyotda kriptografik himoya vositalarining mavjudligi har doim ham yetarli xavfsizlik darajasini anglatmaydi, chunki real himoya holati protokol versiyalari, sertifikatlar, algoritmlar, kalit uzunligi, kalitlarni saqlash muhiti va ularni yangilash tartibiga bevosita bog‘liq bo‘ladi. Shu nuqtayi nazardan, maqolada tizim holatini muvofiqlik va xavf ko‘rsatkichlari asosida tahlil qilishga qaratilgan yondashuv taklif etiladi. Ushbu yondashuv audit ma’lumotlarini yig‘ish, ularni yagona baholash formatiga keltirish, alohida talablar bo‘yicha moslik darajasini aniqlash va umumiy holatni miqdoriy ifodalash imkonini beradi. Natijada veb va server infratuzilmalarida TLS/PKI hamda kalitlar bilan ishlash amaliyotini tizimli baholash, zaif nuqtalarni aniqlash va boshqaruv qarorlarini asoslash uchun qulay metodik asos shakllanadi.

Kalit so‘zlar: *TLS, PKI, kalit boshqaruvi, kriptografik himoya, muvofiqlik, xavf ko‘rsatkichi, miqdoriy baholash, veb tizimlar, server xavfsizligi, sertifikatlar, TLS konfiguratsiyasi, axborot xavfsizligi.*

Kirish

Zamonaviy veb va server muhitlari davlat xizmatlari, moliyaviy platformalar, korporativ axborot tizimlari hamda bulutli servislarning tayanch infratuzilmasiga aylangan. Bunday muhitda ma’lumotlar ochiq tarmoqlar orqali uzatiladi, turli servislar o‘rtasida almashinadi va ko‘p qatlamli arxitektura doirasida qayta ishlanadi. Shu sababli uzatilayotgan va saqlanayotgan axborotni himoyalashda TLS, PKI va kalitlar bilan ishlash mexanizmlari muhim o‘rin tutadi.

Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, tizimda kriptografik vositalarning mavjudligi hali uning yuqori darajada himoyalanganini anglatmaydi. Haqiqiy xavfsizlik darajasi qaysi protokol versiyalari yoqilgani, qanday shifrlash usullar tanlangani, sertifikatlar qanday tekshirilayotgani, kalitlar qayerda saqlanayotgani va ularning yangilanish tartibi qanday yo‘lga qo‘yilganiga bog‘liq bo‘ladi [2, 4, 5, 8]. Shu bois bugungi sharoitda “kriptografik vosita bormi?” degan savoldan ko‘ra, “kriptografik

parametrlar va boshqaruv amaliyotlari qanchalik to‘g‘ri qo‘llanilgan?” degan savol muhimroqdir.

Mazkur yo‘nalishda xalqaro standartlar va tavsiyalar kriptografik vositalarni tanlash va qo‘llash bo‘yicha aniq yo‘nalish beradi. Jumladan, TLSdan xavfsiz foydalanish, sertifikatlar profili, kalit boshqaruvi, nazoratlarni baholash va algoritm parametrlarini tanlash bo‘yicha me’yoriy asoslar ishlab chiqilgan [2–8]. Biroq ushbu hujjatlar ko‘proq talablarni belgilaydi, real tizimdan olinadigan dalillarni yig‘ish, ularni yagona baholash makoniga keltirish va boshqaruvga qulay xulosa shakllantirish masalasini to‘liq yechib bermaydi [4, 5, 7].

Shu munosabat bilan mazkur maqolaning maqsadi veb va server muhitlarida TLS konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholashga imkon beruvchi yondashuvni bayon qilishdan iborat. Bunda asosiy e’tibor texnik dalillarni yig‘ish, ularni normallashtirish, muvofiqlik darajasini aniqlash va olingan natijalarni xavf ko‘rsatkichlari bilan bog‘lashga qaratiladi [6, 7, 12, 14].

Mavjud yondashuvlar va ularning cheklovlari

TLS va PKI bilan bog‘liq holatni baholashda bir necha turdagi yondashuvlar mavjud. Birinchi yo‘nalish me’yoriy hujjatlarga tayangan baholash bo‘lib, unda NIST, IETF, ISO/IEC va ENISA manbalaridagi talablar mezon sifatida olinadi [2, 4–8]. Bunday yondashuvning afzalligi shundaki, u baholashni xalqaro e’tirof etilgan standartlar bilan bog‘laydi. Ammo bu usul real konfiguratsiyani qanday yig‘ish, qanday qiyoslash va qanday umumlashtirish kerakligi bo‘yicha to‘liq amaliy mexanizm bermaydi [4, 5, 7].

Ikkinchi yo‘nalish avtomatlashtirilgan texnik tekshiruv vositalariga tayangan holda shakllangan. Ular serverning tashqi ko‘rinadigan parametrlarini, masalan, TLS versiyasi, faol shifrlash usullar, sertifikat zanjiri yoki ayrim sessiya sozlamalarini aniqlashga yordam beradi [9, 10]. Mazkur vositalar tezkorligi va takror qo‘llash imkoniyati bilan ahamiyatli bo‘lsa-da, ko‘pincha faqat endpoint darajasidagi holatni ko‘rsatadi. Ichki kalit boshqaruvi, KMS/HSM muhiti, sertifikatlarning hayotiy sikli yoki ichki siyosat bajarilishining barcha jihatlari bunday vositalarda to‘liq aks etmaydi [5, 12, 13].

Uchinchi yo‘nalish empirik tahlilga asoslanadi. Bunday tadqiqotlarda ko‘plab tizimlar skaner qilinib, eskirgan protokollar, zaif sertifikat amaliyotlari va noto‘g‘ri konfiguratsiyalar keng tarqalganligi ko‘rsatib beriladi [11]. Bunday yondashuv muammoning real hayotdagi miqyosini ochib beradi, biroq alohida tashkilot yoki tizim uchun qat’iy formal model va integral baholash mexanizmini to‘liq taqdim etmaydi [11, 12].

To‘rtinchi yo‘nalishda kalitlar bilan ishlash jarayonlari alohida obyekt sifatida tahlil qilinadi. Bu yerda kalit yaratish, saqlash, tarqatish, aylantirish va bekor qilish bilan bog‘liq masalalar ko‘riladi [5, 12, 13]. Ushbu yo‘nalish juda muhim bo‘lsa-da, amaliyotda u ko‘pincha TLS/PKI konfiguratsiyasi bilan yagona baholash konturida emas, alohida ko‘rib chiqiladi. Natijada “protokol konfiguratsiyasi – sertifikat holati – kalit boshqaruvi – umumiy xavfsizlik” o‘rtasidagi bog‘liqlik yetarli darajada ochilmay qoladi [12, 13, 14].

Yuqoridagi tahlil shuni ko‘rsatadiki, ushbu sohada kamida to‘rtta metodik cheklov mavjud. Birinchidan, siyosat talablari bilan real dalillar o‘rtasidagi formal bog‘lanish yetarli darajada ifodalanmagan. Ikkinchidan, audit natijalari ko‘pincha fragmentar bo‘lib, yagona miqdoriy ko‘rsatkichga keltirilmaydi. Uchinchidan, kalit boshqaruvi bilan bog‘liq dalillar ko‘p hollarda TLS/PKI sozlamalaridan alohida baholanadi. To‘rtinchidan, natijalarni xavf darajasi va boshqaruv choralariga bog‘lash mexanizmi yetarli darajada ishlab chiqilmagan [6, 7, 12, 14].

TLS konfiguratsiyasi va kalitlar bilan ishlash holatini baholashga oid taklif etilayotgan yondashuv

Mazkur maqolada veb va server muhiti yaxlit obyekt sifatida qaraladi. Bunda baholash faqat bitta parametr bilan cheklanmaydi, balki ilova darajasi, tarmoq darajasi, saqlash darajasi va kalitlar bilan ishlash darajasini qamrab olgan ko‘p qatlamli tuzilma sifatida talqin etiladi [5, 6, 14]. Bunday yondashuv tizim holatini biryoqlama emas, balki kompleks ko‘rishga imkon beradi. Masalan, tarmoq qatlami yaxshi sozlangan bo‘lsa-da, kalitlar zaif muhitda saqlansa, umumiy holatni ijobiy deb baholab bo‘lmaydi [5, 12].

Baholashning keyingi tayanchi talablar to‘plamidir. Bu yerda tizimdan kutiladigan holat umumiy tavsif bilan emas, balki tekshiriladigan alohida talablar ko‘rinishida ifodalanadi. Jumladan, ruxsat etilgan protokol versiyalari, minimal kalit uzunligi, maqbul algoritmlar, sertifikatning amal qilish muddati, sertifikat zanjirini tekshirish, kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash va ularni belgilangan davriylikda yangilash kabi talablar alohida ko‘rsatkich sifatida qaraladi [2–5, 8].

Shundan so‘ng real muhitdan dalillar yig‘iladi. Ushbu dalillar konfiguratsiya fayllari, sertifikat atributlari, protokol parametrlari, kalitlar haqidagi metama’lumotlar, jurnal yozuvlari va boshqaruv servislaridagi holatni qamrab olishi mumkin [3–5, 12, 13]. Muhim jihat shundaki, dalil faqat qiymat sifatida emas, balki uning qayerdan olingani, qaysi qatlamga tegishli ekani va qaysi vaqtga mansubligi bilan birga ko‘riladi. Bu esa keyingi bosqichlarda natijani nafaqat hisoblash, balki izohlash imkonini ham kengaytiradi.

Turli manbalardan olingan ma’lumotlar bir xil tabiatga ega emas. Masalan, “TLS 1.3”, “RSA-1024”, “sertifikat muddati tugagan”, “rotatsiya yoqilgan” kabi qiymatlar o‘zaro bevosita qiyoslanmaydi. Shu sababli ular yagona baholash oralig‘iga keltirilishi zarur [6, 7, 9]. Mazkur maqolada bunday baholash uchun 0 dan 1 gacha bo‘lgan miqyos tanlanadi: 1 — talab to‘liq bajarilganini, 0 — talab buzilganini, oraliq qiymatlar esa qisman moslikni bildiradi. Bu usul, ayniqsa, TLS konfiguratsiyasi va kalitlar bilan ishlash holatida foydali, chunki ko‘plab vaziyatlar mutlaq emas, balki qisman mos yoki qisman nomos ko‘rinishda namoyon bo‘ladi [6, 7, 14].

Tizim baholari shakllantirilgach, har bir talab bo‘yicha muvofiqlik darajasi aniqlanadi. So‘ng barcha talablar uchun vazn koeffitsiyentlari belgilab, tizim bo‘yicha umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi hisoblanadi. Bunday vaznlashuv muhim, chunki barcha talablarning tizim xavfsizligiga ta’siri bir xil emas. Masalan, zaif protokolni yoqib qo‘yish yoki kalitni himoyalanmagan joyda saqlash ayrim ikkilamchi kamchiliklarga qaraganda ancha xavfli bo‘lishi mumkin [5, 6, 14].

Yondashuvning yana bir afzalligi shundaki, u faqat umumiy baho bilan cheklanmaydi. Baholash natijalari qatlamlar kesimida ham alohida chiqariladi. Natijada muammo qaysi qatlamda to‘planayotganini ko‘rish osonlashadi. Masalan, umumiy ko‘rsatkich o‘rtacha bo‘lishi mumkin, biroq uning ichida aynan tarmoq qatlami yoki kalit boshqaruvi qatlami sezilarli darajada past natija berayotgan bo‘lishi mumkin [6, 7, 14].

Mazkur yondashuvda xavf bahosi ham muvofiqlik bilan bog‘lanadi. Yani talabning bajarilish darajasi pasaygan sari, unga mos xavf ortadi. Shu sababli muvofiqlik ko‘rsatkichlari asosida lokal va umumiy xavf ko‘rsatkichlarini shakllantirish mumkin bo‘ladi. Natijada baholash natijasi oddiy tavsif darajasidan chiqib, boshqaruv qarorlariga yaqinlashadi. Qaysi nuqta tezkor chorani talab qilishi, qaysi qatlamda xavf yig‘ilayotgani va qaysi parametrlar ustuvor tuzatishga muhtojligi aniqroq ko‘rinadi [6, 7, 12, 14].

Muvofiqlik va xavfni baholash modeli

Audit ma’lumotlari yig‘ilib, yagona baholash oralig‘iga keltirilgandan so‘ng, keyingi vazifa tizim holatini miqdoriy ifodalashdan iborat bo‘ladi. Mazkur bosqichning mohiyati shundaki, alohida texnik dalillar oddiy tavsifiy ma’lumot sifatida emas, balki talablarning bajarilish darajasini ko‘rsatuvchi ko‘rsatkichlarga aylantiriladi. Shu yo‘l bilan tizimning kriptografik holatini “mos” yoki “mos emas” kabi sodda xulosalar bilan emas, balki darajali baholash asosida talqin qilish mumkin bo‘ladi [6, 7, 12].

Amaliy tizimlarda siyosat talablari ko‘pincha mutlaq shaklda bajarilmaydi. Masalan, xavfsiz TLS versiyasi yoqilgan bo‘lishi mumkin, biroq ayrim zaif shifrlash usullar ham faol qolishi ehtimoldan xoli emas. Xuddi shuningdek, kalitlarni davriy yangilash siyosati mavjud bo‘lsa-da, u barcha resurslarga bir xil darajada qo‘llanmasligi mumkin. Shu sababli baholash modeli qisman muvofiqlikni ham aks ettira olishi zarur [4, 6, 7].

Har bir talab bo‘yicha muvofiqlik darajasi ushbu talabga tegishli dalillarning umumlashtirilgan qiymati asosida aniqlanadi:

$$\sigma_t(p_i) = \frac{1}{|E_t(p_i)|} \sum_{e_j \in E_t(p_i)} \tilde{e}_j\,(t) \qquad (1)$$

bu yerda $\sigma_t(p_i)$— p_i talabining t vaqt momentidagi bajarilish darajasi, $E_t(p_i)$— p_i talabiga tegishli audit dalillari to‘plami, $\tilde{e}_j(t)$— normallashtirilgan audit qiymati.

(1)-formuladan ko‘rinadiki, muvofiqlik darajasi bitta talabga tegishli dalillarning o‘rtacha bahosi orqali aniqlanadi. Agar qiymat 1 ga yaqin bo‘lsa, talab yuqori darajada bajarilgan, 0 ga yaqin bo‘lsa, talab sezilarli darajada buzilgan deb qaraladi [6, 7, 9].

Barcha talablarning tizim xavfsizligiga ta’siri bir xil emas. Ayrim talablar, masalan, zaif protokollarni o‘chirish, sertifikat zanjirini tekshirish yoki kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash, umumiy xavfsizlikka kuchliroq ta’sir etadi. Shu bois yakuniy bahoda vazn koeffitsiyentlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1, w_i \geq 0 \qquad (2)$$

bu yerda w_i— p_i talabining nisbiy muhimligini bildiruvchi vazn koeffitsiyenti.

(2)-shart asosida tizim bo‘yicha umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi quyidagicha aniqlanadi:

$$C_t = \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot \sigma_t(p_i) \qquad (3)$$

bu yerda C_t— auditning t vaqt momentidagi umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi, w_i— talabning vazni, $\sigma_t(p_i)$— p_i talabining bajarilish darajasi.

(3)-formula tizimning siyosat talablariga qanchalik mos kelayotganini umumlashtirilgan holda ko‘rsatadi. Qiymat 1 ga yaqinlashgan sari tizimning umumiy muvofiqligi oshadi [5, 6, 14].

Umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi foydali bo‘lsa-da, u barcha muammolarni to‘liq ochib bermaydi. Chunki kamchiliklar ayrim qatlamlarda to‘planishi mumkin. Masalan, ilova qatlamida nisbatan yaxshi holat kuzatilgani holda, tarmoq yoki kalit

boshqaruvi qatlamida sezilarli og‘ish bo‘lishi mumkin. Shu sababli qatlamlar kesimida alohida muvofiqlik baholarini chiqarish zarur:

$$C_t^{(L)} = \frac{\sum_{p_i \in P_L} w_i \cdot \sigma_t(p_i)}{\sum_{p_i \in P_L} w_i} \qquad (4)$$

bu yerda $C_t^{(L)}$— L qatlam bo‘yicha muvofiqlik ko‘rsatkichi, P_L— shu qatlamga tegishli talablar to‘plami, w_i— talab vazni, $\sigma_t(p_i)$— lokal muvofiqlik darajasi.

(4)-formula yordamida ilova, tarmoq, saqlash va kalit boshqaruvi qatlamlarining qaysi birida muammo ko‘proq to‘planganini aniqlash mumkin [6, 7].

Muvofiqlik ko‘rsatkichlari tizim holatining muhim tavsifi bo‘lsa-da, boshqaruv qarorlari uchun xavf bahosini ham shakllantirish kerak. Shu maqsadda alohida talab bo‘yicha lokal xavf quyidagicha ifodalanadi:

$$R_t(p_i) = w_i \cdot (1 - \sigma_t(p_i)) \qquad (5)$$

bu yerda $R_t(p_i)$— p_i talabiga mos lokal xavf ko‘rsatkichi; w_i— talabning muhimlik darajasi, $\sigma_t(p_i)$— muvofiqlik darajasi.

(5)-formulaga ko‘ra, talab qanchalik yomon bajarilgan bo‘lsa, unga mos xavf shunchalik yuqori bo‘ladi. Agar talab to‘liq bajarilgan bo‘lsa, xavf nolga yaqinlashadi [5, 6, 12].

Tizim bo‘yicha umumiy xavf esa barcha lokal xavflarni yig‘ish orqali aniqlanadi:

$$R_t = \sum_{i=1}^{n} R_t\,(p_i) \qquad (6)$$

bu yerda R_t— auditning t vaqt momentidagi umumiy xavf ko‘rsatkichi, $R_t(p_i)$— alohida talab bo‘yicha lokal xavf.

(6)-formula yordamida muvofiqlik natijalari xavf ko‘rsatkichiga aylantiriladi. Natijada tizimning qaysi nuqtalari boshqaruv choralarini tezroq talab qilishi aniqroq ko‘rinadi [6, 7, 12].

Audit algoritmi

Muvofiqlik va xavfni baholash modeli amaliyotda samarali ishlashi uchun u izchil algoritm ko‘rinishida tashkil etilishi lozim. Bunday algoritm audit obyektini tanlashdan boshlab, ma’lumotlarni yig‘ish, ularni normallashtirish, siyosat bilan bog‘lash, yakuniy baholarni hisoblash va hisobot tayyorlashgacha bo‘lgan bosqichlarni yagona jarayonga birlashtiradi [9, 10, 14].

Audit algoritmining umumiy ko‘rinishi quyidagicha ifodalanadi:

$$\mathcal{A}: (P, O, t) \rightarrow \langle C_t, \{C_t^{(L)}\}, R_t \rangle \quad (7)$$

bu yerda P— talablar to‘plami, O— audit qilinadigan obyekt, t— audit vaqti, C_t— umumiy muvofiqlik, $\left\{C_t^{(L)}\right\}$— qatlamlar bo‘yicha muvofiqlik ko‘rsatkichlari, R_t— umumiy xavf darajasi.

(7)-formula audit algoritmining kirish va chiqish parametrlarini aniq belgilaydi [9, 10].

Ikkinchi bosqichda audit ma’lumotlari real tizimdan yig‘iladi:

$$E_t = Collect(O, t) \quad (8)$$

bu yerda E_t— auditning t vaqt momentida yig‘ilgan dalillar to‘plami, $Collect(\cdot)$— audit obyektidan kuzatiladigan ma’lumotlarni yig‘ish operatori.

(8)-formula konfiguratsiya fayllari, TLS parametrlari, sertifikat atributlari, kalit metama’lumotlari va jurnal yozuvlarini tizimdan olish bosqichini ifodalaydi [4–7, 12, 13].

Uchinchi bosqichda talablar bilan kuzatilgan dalillar o‘rtasidagi bog‘lanish aniqlanadi:

$$M_t = Match(P, E_t) \quad (9)$$

bu yerda M_t— t vaqt momentidagi siyosat–dalil moslik munosabati, $Match(\cdot)$ — talablar va dalillar o‘rtasidagi bog‘lanishni shakllantiruvchi operator.

(9)-formula yordamida qaysi dalil qaysi siyosat talabiga tegishli ekani aniqlanadi [6, 7, 14].

To‘rtinchi bosqichda yig‘ilgan va moslashtirilgan dalillar normallashtiriladi:

$$\tilde{E}_t = Normalize(P, E_t, M_t) \quad (10)$$

bu yerda $\tilde{E}_t$— normallashtirilgan audit ma’lumotlari to‘plami, $Normalize(\cdot)$— real ma’lumotlarni yagona baholash oralig‘iga o‘tkazuvchi operator.

(10)-formula turli formatdagi ma’lumotlarni umumiy muvofiqlik va xavf ko‘rsatkichlariga tayyor holga keltiradi [6, 7, 9].

Beshinchi bosqichda muvofiqlik ko‘rsatkichlari hisoblanadi:

$$\langle C_t, \{C_t^{(L)}\} \rangle = EvalC(P, \tilde{E}_t, M_t) \quad (11)$$

bu yerda $EvalC(\cdot)$— lokal, umumiy va qatlamlar bo‘yicha muvofiqlik ko‘rsatkichlarini hisoblaydigan operator.

(11)-formula auditning “qanchalik bajarilgan?” degan savoliga miqdoriy javob beradi [6, 7].

Oltinchi bosqichda xavf darajasi aniqlanadi:

$$R_t = EvalR(P, C_t, \{C_t^{(L)}\}) \qquad (12)$$

bu yerda $EvalR(\cdot)$— umumiy va qatlamli muvofiqlik natijalari asosida xavf ko‘rsatkichini hisoblaydigan operator.

(12)-formula audit natijalarini faqat moslik darajasi bilan cheklab qo‘ymay, tizim xavfsizligiga bo‘lgan salbiy ta’sirni ham ifodalash imkonini beradi [6, 7, 12].

Yakuniy bosqichda barcha natijalar hisobot ko‘rinishiga keltiriladi:

$$Rep_t = Report(C_t, \{C_t^{(L)}\}, R_t) \qquad (13)$$

bu yerda Rep_t— audit natijalari bo‘yicha yakuniy hisobot, $Report(\cdot)$— baholash natijalarini foydalanuvchi va boshqaruv darajasiga qulay shaklda chiqaruvchi operator.

(13)-formula asosida umumiy muvofiqlik bahosi, qatlamlar bo‘yicha ko‘rsatkichlar, aniqlangan xavf darajasi va muammoli nuqtalar yakuniy ko‘rinishga keltiriladi [9, 10].

Tajriba natijalari va muhokama

Taklif etilgan model va audit algoritmining amaliy samaradorligini baholash maqsadida eksperimental sinovlar veb va server tizimlariga yaqin bo‘lgan test muhitida o‘tkazildi. Sinovlarda ilova qatlami, tarmoq qatlami, saqlash qatlami hamda kalit boshqaruvi qatlami bo‘yicha ma’lumotlar yig‘ildi. Audit obyekti sifatida shifrlash algoritmlari, kalit uzunligi, TLS/PKI sozlamalari, sertifikat holati, saqlanayotgan ma’lumotlarni himoyalash va kalit aylanishiga oid parametrlar olindi. Natijalarni talqin qilishda bazaviy chegara qiymatlar qo‘llanildi: umumiy muvofiqlik uchun $\tau_C = 0.80$, vaznlangan qamrov uchun $\tau_{Cov} = 0.70$, xavf uchun esa $\tau_R = 0.30$.

Yuqori darajada muvofiq holatni ajratish sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$C_t \geq \tau_C \wedge R_t \leq \tau_R \qquad (14)$$

bu yerda C_t— auditning $t$vaqt momentidagi umumiy muvofiqlik ko‘rsatkichi, R_t— umumiy xavf ko‘rsatkichi, τ_C— minimal maqbul muvofiqlik chegarasi, τ_R— maksimal maqbul xavf chegarasi.

(14)-shartga ko‘ra, umumiy muvofiqligi 0.80 dan yuqori va umumiy xavfi 0.30 dan past bo‘lgan konfiguratsiyalar “yuqori darajada muvofiq” deb baholanadi. Mazkur mezonlar asosida eksperimental natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Eksperimental senariylar bo‘yicha audit natijalari

Senariy	$C_t^{(app)}$	$C_t^{(net)}$	$C_t^{(store)}$	$C_t^{(key)}$	C_t	R_t	**Holat talqini**
Normal	0.91	0.89	0.93	0.88	0.90	0.10	Yuqori darajada muvofiq
Zaif	0.78	0.69	0.81	0.66	0.73	0.27	Qisman muvofiq, nazorat talab etiladi
Zid	0.54	0.41	0.63	0.38	0.48	0.52	Nomuvofiq, yuqori xavf
Dinamik t_1	0.82	0.74	0.86	0.71	0.78	0.22	Chegaraviy holat
Dinamik t_2	0.87	0.81	0.88	0.79	0.84	0.16	Yaxshilangan holat
Dinamik t_3	0.90	0.86	0.91	0.84	0.88	0.12	Barqaror muvofiq holat

1-jadval natijalaridan ko‘rinadiki, Normal senariyda barcha qatlamlar bo‘yicha muvofiqlik ko‘rsatkichlari 0.88–0.93 oralig‘ida bo‘lib, umumiy muvofiqlik $C_t = 0.90$, umumiy xavf esa $R_t = 0.10$ ni tashkil etdi. Bu qiymatlar (14)-shartni to‘liq qanoatlantiradi. Demak, model siyosatga yaqin konfiguratsiyalarni past xavfli zona ichida to‘g‘ri ajrata oladi.

Zaif senariyda umumiy muvofiqlik $C_t = 0.73$ gacha pasaydi. Ayniqsa, tarmoq qatlami $C_t^{(net)} = 0.69$ va kalit boshqaruvi qatlami $C_t^{(key)} = 0.66$ past natija berdi. Umumiy xavf $R_t = 0.27$ bo‘lib, kritik chegaradan past qolgan bo‘lsa-da, umumiy muvofiqlik yetarli emasligi sababli ushbu holat to‘liq xavfsiz deb baholanmaydi. Shu bois mazkur senariy qisman muvofiq, ammo qayta sozlash va nazorat talab etiladigan holat sifatida talqin qilinadi.

Zid senariyda eng yomon ko‘rsatkichlar kuzatildi: umumiy muvofiqlik $C_t = 0.48$, umumiy xavf esa $R_t = 0.52$ ni tashkil etdi. Ayniqsa, tarmoq qatlami $C_t^{(net)} = 0.41$ va kalit boshqaruvi qatlami $C_t^{(key)} = 0.38$ sezilarli ravishda past bo‘ldi. Bu esa siyosat talablariga zid TLS/PKI sozlamalari, sertifikatlar bilan bog‘liq kamchiliklar yoki kalitlarni boshqarishdagi jiddiy nuqsonlar mavjud bo‘lganda

model buni aniq ko‘rsatib berishini tasdiqlaydi. $R_t = 0.52$ qiymatining $\tau_R = 0.30$ dan ancha yuqori chiqishi tizimni yuqori xavfli deb tasniflash uchun yetarli asos beradi.

Dinamik kuzatuv natijalari modelning monitoring uchun ham yaroqli ekanini ko‘rsatdi. t_1 holatda umumiy muvofiqlik 0.78 bo‘lib, tizim hali to‘liq xavfsiz zona chegarasiga chiqmagan. Biroq konfiguratsiya yaxshilangach, t_2 holatda bu ko‘rsatkich 0.84 gacha, t_3 holatda esa 0.88 gacha oshdi. Mos ravishda umumiy xavf 0.22 dan 0.16 va 0.12 gacha kamaydi. Bu o‘zgarishni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\Delta C = C_{t_3} - C_{t_1}, \Delta R = R_{t_1} - R_{t_3} \qquad (15)$$

bu yerda ΔC— dinamik kuzatuv boshidan oxirigacha umumiy muvofiqlikdagi o‘sish, ΔR— shu davrdagi umumiy xavf kamayishi.

(15)-formula bo‘yicha ushbu tajribada $\Delta C = 0.88 - 0.78 = 0.10$, $\Delta R = 0.22 - 0.12 = 0.10$ bo‘ldi. Bu natija model faqat kamchiliklarni aniqlovchi vosita emas, balki tizimdagi ijobiy o‘zgarishlarni ham miqdoriy qayd etuvchi monitoring instrumenti ekanini ko‘rsatadi.

Eksperimental natijalarni yanada aniqroq ko‘rsatish uchun muhim siyosat talablari bo‘yicha lokal baholar ham alohida tahlil qilindi. 2-jadvalda asosiy siyosat talablari bo‘yicha lokal muvofiqlik natijalari keltirilgan.

2-jadval.

Asosiy siyosat talablari bo‘yicha lokal muvofiqlik natijalari

Siyosat talabi	Normal	Zaif	Zid
Xavfsiz TLS versiyasidan foydalanish	1.00	0.75	0.25
Ruxsat etilgan shifrlash usullardan foydalanish	0.88	0.62	0.31
Sertifikat amal qilish muddatining mosligi	0.92	0.71	0.40
Sertifikat zanjirini tekshirish	0.90	0.68	0.29
Minimal kalit uzunligiga rioya qilish	0.94	0.77	0.52
Kalitni himoyalangan muhitda saqlash	0.87	0.61	0.21
Kalit rotatsiyasi talabiga rioya qilish	0.86	0.58	0.19
Saqlanayotgan ma’lumotlarni shifrlash	0.93	0.81	0.57

2-jadval natijalari shuni ko‘rsatadiki, Zaif va Zid holatlarda eng katta pasayishlar aynan ruxsat etilgan shifrlash usullarni tanlash, sertifikat zanjirini tekshirish, kalitni himoyalangan muhitda saqlash va kalit rotatsiyasi talablarida kuzatildi. Ayniqsa, Zid senariyda kalit rotatsiyasi uchun 0.19 va kalitni himoyalangan muhitda saqlash uchun 0.21 qiymatlar chiqishi kalit boshqaruvi qatlamining umumiy xavf shakllanishida hal qiluvchi o‘rin tutganini ko‘rsatadi. Demak, model faqat umumiy baho berib qolmay, xavfning qaysi manbalarda to‘planayotganini ham ajratib ko‘rsatadi.

Shunday qilib, tajriba natijalari asosida uchta muhim xulosa olish mumkin. Birinchidan, taklif etilgan model normal va muammoli konfiguratsiyalarni bir-biridan aniq farqlaydi. Ikkinchidan, qatlamlar bo‘yicha baholash zaif nuqtalarni ajratishda katta analitik ustunlik beradi. Uchinchidan, dinamik kuzatuv modeldan monitoring va qayta baholash vositasi sifatida ham foydalanish mumkinligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Mazkur maqolada veb va server muhitlarida TLS konfiguratsiyasi hamda kalitlar bilan ishlash holatini miqdoriy baholashga qaratilgan yondashuv bayon qilindi. O‘tkazilgan tahlil shuni ko‘rsatdiki, amaldagi usullar ko‘pincha alohida texnik parametrlarni tekshirish bilan cheklanadi va siyosat talablari, real audit dalillari hamda xavf darajasi o‘rtasidagi bog‘lanishni yagona tizimda to‘liq ifodalay olmaydi. Shu sababli tizim holatini qatlamli ko‘rinishda baholash, dalillarni normallashtirish va muvofiqlik natijalarini xavf ko‘rsatkichlari bilan bog‘lash zarurati yuzaga keladi.

Maqolaning asosiy natijasi sifatida alohida siyosat talablari, tizim darajasi va qatlamlar kesimida muvofiqlikni baholash modeli taklif etildi. Bundan tashqari, muvofiqlik ko‘rsatkichlari asosida xavfni aniqlash yondashuvi ishlab chiqildi. Taklif etilgan audit algoritmi ma’lumotlarni yig‘ish, moslashtirish, normallashtirish, muvofiqlikni baholash, xavfni hisoblash va hisobot tayyorlash bosqichlarini yagona izchil jarayonga birlashtirdi. Natijada audit natijalari takrorlanuvchan, solishtiriluvchan va avtomatlashtirishga yaroqli ko‘rinishga keltirildi.

Eksperimental sinovlar modelning amaliy samaradorligini tasdiqladi. Normal, zaif, zid va dinamik senariylar bo‘yicha olingan sonli natijalar taklif etilgan yondashuv turli konfiguratsion holatlarni aniq farqlashini, qatlamli zaifliklarni ajratib ko‘rsatishini va umumiy xavf darajasini asosli ravishda ifodalashini ko‘rsatdi. Ayniqsa, dinamik kuzatuvdagi $0.78 \rightarrow 0.84 \rightarrow 0.88$ o‘sish hamda $0.22 \rightarrow 0.16 \rightarrow 0.12$ kamayish trendi modelni monitoring vositasi sifatida ham qo‘llash mumkinligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar ro‘yxati

[1] Rescorla E. The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3. RFC 8446. IETF, 2018. DOI: 10.17487/RFC8446.

[2] Sheffer Y., Saint-Andre P., Fossati T. Recommendations for Secure Use of Transport Layer Security (TLS) and Datagram Transport Layer Security (DTLS). RFC 9325. IETF, 2022. DOI: 10.17487/RFC9325.

[3] Cooper D. et al. Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile. RFC 5280. IETF, 2008.

[4] McKay K. A., Cooper D. A. Guidelines for the Selection, Configuration, and Use of Transport Layer Security (TLS) Implementations. NIST SP 800-52 Rev. 2. National Institute of Standards and Technology, 2019.

[5] Barker E. Recommendation for Key Management: Part 1 – General. NIST SP 800-57 Part 1 Rev. 5. National Institute of Standards and Technology, 2020.

[6] ISO/IEC 27002:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security controls. Geneva: International Organization for Standardization, 2022.

[7] ISO/IEC TS 27008:2019. Information technology — Security techniques — Guidelines for the assessment of information security controls. Geneva: International Organization for Standardization, 2019.

[8] ENISA. Algorithms, Key Size and Parameters Report 2014. European Union Agency for Cybersecurity, 2014.

[9] Germenia R., Manfredi S., Rizzi M., Sciarretta G., Tomasi A., Ranise S. Automating Compliance for Improving TLS Security Postures: An Assessment of Public Administration Endpoints. Proceedings of SECRYPT 2024. 2024. DOI: 10.5220/0012764700003767.

[10] Rizzi M., Manfredi S., Sciarretta G., Ranise S. Demo: TLSAssistant v2: A Modular and Extensible Framework for Securing TLS. Proceedings of the 27th ACM Symposium on Access Control Models and Technologies (SACMAT 2022). 2022. DOI: 10.1145/3532105.3535042.

[11] Holz R., Amann J., Mehani O., Wachs M., Ali Kaafar M. TLS in the Wild: An Internet-Wide Analysis of TLS-Based Protocols for Electronic Communication. NDSS 2016. Internet Society, 2016. DOI: 10.14722/ndss.2016.23055.

[12] Rana S., Khoda Parast F., Kelly B., Wang Y., Kent K. B. A Comprehensive Survey of Cryptography Key Management Systems. Journal of Information Security and Applications, 2023, Vol. 78, Article 103607. DOI: 10.1016/j.jisa.2023.103607.

[13] Campagna M., Gueron S. Key Management Systems at the Cloud Scale. Cryptography, 2019, Vol. 3, No. 3, Article 23. DOI: 10.3390/cryptography3030023.

[14] Baratov J. R., Ulashev A. N., Aynakulov T. T. Decision-oriented auditing of encryption and key management policies based on consistency, stability, and risk metrics. Advanced Computing: An International Journal (ACIJ), 2026, Vol. 17, No. 1. DOI: 10.5121/acij.2026.17103.

AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI VA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA JARAYONLARI

L.N.Xazratkulova [1]
“UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND FUTURE TECHNOLOGIES” universiteti, Iqtisodiyot kafedrasi, i.f.d.(DSc) [1]
[1] khazratkulova_dsc@gmail.com

Teshayev Rustam Nurali o‘g‘li [2]
“UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND FUTURE TECHNOLOGIES” universiteti, 1-bosqich magistranti [2]
[2] teshayev99@icloud.com

Ismatov Nozir Nosir o‘g‘li [3]
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Axborot xavfsizligi kafedrasi stajyor-o‘qituvchisi [3]
[3] n.ismatov@tuit.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) zamonaviy iqtisodiyotdagi o‘rni hamda raqamli transformatsiya jarayonlarining asosiy yo‘nalishlari tahlil qilingan. Raqamli iqtisodiyot sharoitida AKTdan samarali foydalanish korxonalar va tashkilotlarning raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil sifatida qaraladi. Shuningdek, maqolada raqamli transformatsiyaning biznes jarayonlariga, boshqaruv tizimlariga hamda iqtisodiy samaradorlikka ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqot natijasida AKTni joriy etish orqali iqtisodiy o‘sishni ta’minlash va innovatsion rivojlanishni jadallashtirish bo‘yicha xulosalar shakllantirilgan.

Kalit so‘zlar: *axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, raqamli transformatsiya, raqamli iqtisodiyot, innovatsiyalar, samaradorlik, biznes jarayonlari, raqobatbardoshlik*

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЦЕССЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Хазраткулова Л.Н. [1]
Университет “UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND FUTURE TECHNOLOGIES”, кафедра экономики, доктор экономических наук (DSc) [1]
[1] khazratkulova_dsc@gmail.com

Тешаев Рустам Нурали угли [2]

Университет "UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND FUTURE TECHNOLOGIES", магистрант 1 курса
[2] teshayev99@icloud.com

Исматов Нозир Носир угли [3]
Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми, кафедра информационной безопасности, стажёр-преподаватель
[3] n.ismatov@tuit.uz

Аннотация: В данной статье рассмотрена роль информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в современной экономике, а также проанализированы основные направления процессов цифровой трансформации. В условиях цифровой экономики эффективное использование ИКТ является важным фактором повышения конкурентоспособности предприятий и организаций. Кроме того, в работе исследовано влияние цифровой трансформации на бизнес-процессы, системы управления и экономическую эффективность. По результатам исследования сформулированы выводы о значении внедрения ИКТ для обеспечения экономического роста и ускорения инновационного развития.

Ключевые слова: *информационно-коммуникационные технологии, цифровая трансформация, цифровая экономика, инновации, эффективность, бизнес-процессы, конкурентоспособность*

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND DIGITAL TRANSFORMATION PROCESSES

Khazratkulova L.N. [1]
"UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND FUTURE TECHNOLOGIES", Department of Economics, Doctor of Economic Sciences (DSc) [1]
[1] khazratkulova_dsc@gmail.com

"UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND FUTURE TECHNOLOGIES", Master's student (1st year) [2]
Teshaev Rustam Nurali ugli [2]
[2] teshayev99@icloud.com

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Department of Information Security, trainee lecturer
Ismatov Nozir Nosir ugli [3]
[3] n.ismatov@tuit.uz

Abstract: This article examines the role of information and communication technologies (ICT) in the modern economy and analyzes the main directions of digital transformation processes. In the context of the digital economy, the effective

use of ICT is considered a key factor in enhancing the competitiveness of enterprises and organizations. The study also investigates the impact of digital transformation on business processes, management systems, and economic efficiency. Based on the research findings, conclusions are drawn regarding the importance of ICT implementation for ensuring economic growth and accelerating innovative development.

Keywords: *information and communication technologies, digital transformation, digital economy, innovation, efficiency, business processes, competitiveness*

KIRISH

Hozirgi kunda global iqtisodiyotda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi barcha sohalarda tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) iqtisodiy jarayonlarni boshqarish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda xizmatlar sifatini yaxshilashda muhim vosita sifatida namoyon bo‘lmoqda. Shu bois, raqamli transformatsiya jarayonlari zamonaviy iqtisodiyotning ajralmas qismiga aylanib bormoqda.

Raqamli transformatsiya nafaqat texnologik yangilanishni, balki boshqaruv tizimlari, biznes jarayonlari va tashkilotlarning strategik rivojlanish yo‘nalishlarini tubdan o‘zgartirishni ham nazarda tutadi. Bu jarayonlar korxonalar va tashkilotlarning raqobatbardoshligini oshirish, xarajatlarni optimallashtirish hamda yangi qiymat yaratish imkoniyatlarini kengaytiradi. Ayniqsa, raqamli iqtisodiyot sharoitida AKTdan samarali foydalanish milliy iqtisodiyotning barqaror rivojlanishiga xizmat qiluvchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

So‘nggi yillarda O‘zbekiston Respublikasida ham raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish, davlat boshqaruvi va biznes jarayonlarini raqamlashtirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Bu esa AKTni joriy etish va raqamli transformatsiyani chuqur o‘rganish zaruratini yanada kuchaytirmoqda.

Mazkur maqolaning maqsadi — axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiy jarayonlardagi o‘rni va ahamiyatini tahlil qilish hamda raqamli transformatsiya jarayonlarining asosiy yo‘nalishlarini aniqlashdan iborat. Shu bilan birga, AKTni samarali joriy etish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish yo‘llari ham ko‘rib chiqiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlari zamonaviy iqtisodiyotda muhim ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishda ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan bo‘lib, ularda raqamli texnologiyalarning iqtisodiy o‘sishga ta’siri, biznes

jarayonlarini optimallashtirish hamda boshqaruv tizimlarini takomillashtirish masalalari keng yoritilgan.

E. Brynjolfsson va A. McAfee (2014, AQSh): Mualliflar o‘z tadqiqotlarida raqamli texnologiyalar iqtisodiy o‘sish va mehnat unumdorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini asoslab berganlar. Ularning fikricha, AKTning keng joriy etilishi korxonalarda samaradorlikni oshiradi, biroq texnologik o‘zgarishlar mehnat bozorida nomutanosibliklarni yuzaga keltirishi mumkin [1].

K. Schwab (2016, Shveysariya): Muallif “To‘rtinchi sanoat inqilobi” konsepsiyasida raqamli transformatsiya iqtisodiy tizimlarning tubdan o‘zgarishiga olib kelishini ta’kidlaydi. Uning fikricha, sun’iy intellekt, IoT va katta ma’lumotlar (Big Data) texnologiyalari ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalarida yangi qiymat yaratish imkonini beradi [2].

J. Manyika va boshqalar (2016, McKinsey Global Institute): Tadqiqotchilar raqamli texnologiyalarning global iqtisodiyotga ta’sirini tahlil qilib, AKT infratuzilmasi rivojlangan mamlakatlarda iqtisodiy o‘sish sur’atlari yuqoriroq ekanligini aniqlaganlar. Shu bilan birga, raqamli transformatsiyani amalga oshirishda investitsiya va inson kapitali asosiy omil sifatida ko‘rsatilgan [3].

G‘ulomov S.S. va boshqalar: O‘zbekiston iqtisodiyoti sharoitida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish masalalari keng o‘rganilgan. Ularning ishlarida AKTni joriy etish orqali davlat boshqaruvi samaradorligini oshirish, elektron hukumat tizimini rivojlantirish hamda iqtisodiy jarayonlarni raqamlashtirish yo‘nalishlari tahlil qilingan [4].

Raximov Sh.T. va boshqalar: Tadqiqotlarda raqamli transformatsiyaning korxonalar faoliyatiga ta’siri, xususan, biznes jarayonlarini avtomatlashtirish va resurslardan samarali foydalanish masalalari ko‘rib chiqilgan. Mualliflar AKTni joriy etish korxonalarning raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil ekanligini ta’kidlaydilar [5].

Qodirov A.X. va boshqalar: Mahalliy tadqiqotchilar tomonidan raqamli texnologiyalarni iqtisodiyotga integratsiya qilish, innovatsion rivojlanish va raqamli xizmatlar bozorini kengaytirish masalalari o‘rganilgan. Ularning ishlarida AKT asosida yangi biznes modellarning shakllanishi va iqtisodiy samaradorlikka ta’siri yoritilgan [6].

Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya iqtisodiy rivojlanishning muhim drayveri hisoblanadi. Shu bilan birga, raqamli transformatsiyani amalga oshirish jarayonida texnologik infratuzilma, inson kapitali va institutsional muhit bilan bog‘liq muammolar mavjud bo‘lib, ularni hal etish zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi [2, 3].

METODOLOGIYA

Mazkur tadqiqotda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlarining iqtisodiy tizimga ta’sirini o‘rganishda kompleks metodologik yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqotning metodologik asosini tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, statistik kuzatuv, iqtisodiy tahlil, induksiya va deduksiya, shuningdek, ilmiy abstraksiyalash usullari tashkil etdi. Ushbu usullar orqali raqamli transformatsiyaning iqtisodiy mazmuni, uning korxonalar va tarmoqlar faoliyatidagi o‘rni, hamda AKTdan foydalanish samaradorligini baholash imkoniyati yaratildi.

Tadqiqotning birinchi bosqichida mavzuga oid nazariy manbalar tahlil qilindi. Bunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, raqamli iqtisodiyot, raqamli transformatsiya, innovatsion rivojlanish, elektron biznes va raqamli boshqaruv tushunchalarining ilmiy talqinlari o‘rganildi. Xorijiy va mahalliy olimlarning ilmiy ishlari, monografiyalari, maqolalari, xalqaro tashkilotlar hisobotlari va normativ-huquqiy hujjatlar asosida mavzuning nazariy asoslari shakllantirildi. Nazariy tahlil usuli orqali turli mualliflar yondashuvlari o‘zaro solishtirildi hamda raqamli transformatsiya jarayonining iqtisodiy mohiyati ochib berildi. Mazkur bosqichda ayniqsa AKTning ishlab chiqarish unumdorligi, boshqaruv sifati, xarajatlar tarkibi va bozordagi raqobatbardoshlikka ta’siri bilan bog‘liq ilmiy qarashlar umumlashtirildi.

Tadqiqotning ikkinchi bosqichida qiyosiy tahlil usulidan foydalanildi. Ushbu usul yordamida rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlarda raqamli transformatsiya jarayonlarining amalga oshirilish darajasi, AKT infratuzilmasining holati, raqamli xizmatlar bozori va elektron tijoratning rivojlanish ko‘rsatkichlari solishtirildi. Qiyoslash natijasida turli iqtisodiy tizimlarda raqamli transformatsiyaning natijalari va samaradorligi o‘rtasidagi farqlar aniqlanib, buning asosiy omillari izohlandi. Xususan, raqamli infratuzilmaning yetarliligi, internet qamrovi, raqamli savodxonlik, davlat qo‘llab-quvvatlashi va innovatsion muhit kabi omillar taqqoslandi. Bu esa O‘zbekiston sharoitida raqamli transformatsiyani jadallashtirish uchun zarur bo‘lgan ustuvor yo‘nalishlarni belgilash imkonini berdi.

Tadqiqotda statistik tahlil usuli ham muhim o‘rin egalladi. Statistik ma’lumotlar asosida AKTdan foydalanish darajasi, raqamli xizmatlar ulushi, elektron to‘lovlar hajmi, internet foydalanuvchilari soni, korxonalarda raqamli texnologiyalarni qo‘llash holati hamda iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Statistik tahlil natijasida AKTning iqtisodiy rivojlanish bilan bog‘liqligi, jumladan mehnat unumdorligi, xizmatlar tezligi, boshqaruv qarorlarini qabul qilish sifati va tranzaksiya xarajatlarining kamayishi kabi jihatlar asoslab berildi. Shuningdek, miqdoriy ko‘rsatkichlar asosida raqamli transformatsiya jarayonining iqtisodiyotning alohida tarmoqlariga ta’siri haqida umumiy xulosalar shakllantirildi.

Mazkur tadqiqotda tizimli yondashuv alohida ahamiyat kasb etdi. Chunki raqamli transformatsiya faqat texnologik yangilanish emas, balki korxona va tashkilotlar faoliyatining barcha bo‘g‘inlarini qamrab oluvchi murakkab ijtimoiy-iqtisodiy jarayon hisoblanadi. Shu sababli AKTning ta’siri alohida element sifatida emas, balki boshqaruv, moliya, marketing, logistika, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish tizimlari bilan o‘zaro bog‘liq holda ko‘rib chiqildi. Tizimli yondashuv

raqamli transformatsiyaning iqtisodiyotdagi ko‘p qirrali ta’sirini aniqlashga xizmat qildi. Ushbu yondashuv asosida raqamli texnologiyalarni joriy etish natijasida yuzaga keladigan ijobiy o‘zgarishlar bilan bir qatorda, texnologik tengsizlik, kadrlar malakasi yetishmasligi, axborot xavfsizligi va moliyaviy xarajatlar kabi cheklovchi omillar ham tahlil qilindi.

Tadqiqotda induksiya va deduksiya usullaridan ham foydalanildi. Induksiya usuli orqali alohida kuzatishlar, statistik ko‘rsatkichlar va amaliy natijalardan kelib chiqib umumiy ilmiy xulosalar shakllantirildi. Deduksiya usuli yordamida esa raqamli iqtisodiyot va AKTga oid umumiy nazariy qoidalar aniq iqtisodiy jarayonlarga tatbiq qilindi. Mazkur ikki usulning uyg‘un qo‘llanilishi tadqiqotning nazariy va amaliy jihatdan izchil bo‘lishini ta’minladi.

Ilmiy abstraksiyalash usuli orqali tadqiqot mavzusiga bevosita ta’sir qilmaydigan ikkilamchi omillardan chetlanib, asosiy e’tibor raqamli transformatsiyaning iqtisodiy mazmuni va samaradorlik ko‘rsatkichlariga qaratildi. Ushbu usul mavzuning muhim jihatlarini ajratib ko‘rsatish, asosiy bog‘liqlik va tendensiyalarni aniqlash imkonini berdi. Natijada AKTning iqtisodiyotdagi o‘rni umumiy, ammo ilmiy asoslangan yondashuv asosida yoritildi.

Tadqiqotning amaliy qismi empirik tahlilga asoslandi. Bunda O‘zbekiston sharoitida raqamli transformatsiya jarayonlarining rivojlanish holati, davlat va xususiy sektorda AKTni joriy etish darajasi, elektron hukumat tizimi, raqamli moliyaviy xizmatlar va biznesni raqamlashtirish holati tahlil qilindi. Empirik tahlil jarayonida mamlakatimizda amalga oshirilayotgan islohotlar, iqtisodiyot tarmoqlarida kuzatilayotgan o‘zgarishlar hamda raqamli texnologiyalarning samaradorlikka ta’siri umumlashtirildi. Bu esa tadqiqot natijalarini faqat nazariy emas, balki amaliy jihatdan ham asoslash imkonini berdi.

Shuningdek, tadqiqot davomida funksional yondashuvdan foydalanilib, AKTning iqtisodiyotdagi asosiy funksiyalari aniqlab berildi. Jumladan, axborotni tezkor qayta ishlash, boshqaruv qarorlarini optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish, bozor subyektlari o‘rtasidagi aloqalarni jadallashtirish va innovatsion faoliyatni qo‘llab-quvvatlash kabi funksiyalar tahlil qilindi. Bu orqali raqamli transformatsiya nafaqat texnik jarayon, balki iqtisodiy boshqaruvni modernizatsiya qiluvchi omil ekanligi ochib berildi.

Mazkur metodologik yondashuvlar asosida olib borilgan tadqiqot axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlarining iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini chuqurroq anglash imkonini berdi. Qo‘llanilgan usullar mavzuni har tomonlama yoritishga, nazariy qarashlarni umumlashtirishga, statistik ma’lumotlarni tahlil qilishga va amaliy xulosalar ishlab chiqishga xizmat qildi. Shu bois, tanlangan metodologiya tadqiqotning ilmiy ishonchliligini ta’minlaydi va olingan natijalarning asoslanganligini kuchaytiradi.

MUHOKAMA VA NATIJA

Olib borilgan tadqiqotlar hamda statistik tahlillar natijalari shuni ko‘rsatadiki, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlari zamonaviy iqtisodiyot rivojlanishining asosiy drayverlaridan biri hisoblanadi.

Xususan, 2018–2024 yillar davomida O‘zbekistonda internet foydalanuvchilari sonining 20 milliondan 32 milliongacha oshgani, internet qamrovining 60 foizdan 85 foizgacha kengaygani raqamli infratuzilmaning jadal rivojlanayotganidan dalolat beradi.

Shu bilan birga, AKT sektorining yalpi ichki mahsulotdagi ulushi 2,2 foizdan 3,8 foizgacha oshgani ushbu sohaning iqtisodiyotdagi ahamiyati ortib borayotganini ko‘rsatadi. Elektron to‘lovlar ulushining 15 foizdan 55 foizgacha, elektron tijorat hajmining esa 1,5 trillion so‘mdan 18 trillion so‘mgacha o‘sishi raqamli transformatsiyaning amaliy natijasi sifatida namoyon bo‘lmoqda. Ushbu ko‘rsatkichlar iqtisodiy jarayonlarning tezlashuvi, xizmatlar sifatining oshishi hamda moliyaviy operatsiyalarning shaffofligi ta’minlanayotganini tasdiqlaydi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, AKT infratuzilmasining rivojlanishi kichik va o‘rta biznes subyektlarining faoliyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Raqamli platformalar orqali savdo hajmining ortishi, xizmat ko‘rsatish tezligining oshishi va yangi biznes modellarning paydo bo‘lishi iqtisodiy raqobat muhitini kuchaytirmoqda. Ayniqsa, elektron tijorat va raqamli to‘lov tizimlari tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirishda muhim omil sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Biroq tadqiqot natijalari ayrim muammolar mavjudligini ham ko‘rsatdi. Jumladan, hududlar kesimida raqamli infratuzilmaning notekis rivojlanishi, internet tezligi va sifati bilan bog‘liq muammolar, malakali IT mutaxassislar yetishmasligi hamda axborot xavfsizligi tahdidlari raqamli transformatsiya jarayonlarini cheklovchi omillar sifatida baholandi. Bundan tashqari, korxonalarda raqamli texnologiyalarni joriy etish uchun zarur bo‘lgan moliyaviy resurslarning yetishmasligi ham muhim muammo hisoblanadi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlarining rivojlanishi iqtisodiy ko‘rsatkichlarga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. So‘nggi yillarda O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida qaralib, bu yo‘nalishda muhim institutsional va texnologik islohotlar amalga oshirildi.

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, 2019–2024 yillar oralig‘ida internet foydalanuvchilari soni va raqamli xizmatlar hajmi sezilarli darajada oshgan. Bu esa aholi va biznes subyektlarining raqamli texnologiyalardan foydalanish darajasi ortganini ko‘rsatadi. Ayniqsa, mobil internet va keng polosali tarmoqlarning rivojlanishi raqamli xizmatlardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirdi.

Shuningdek, elektron tijorat hajmi va raqamli to‘lov tizimlarining rivojlanishi iqtisodiy operatsiyalarni tezlashtirish va tranzaksiya xarajatlarini kamaytirishga xizmat qilmoqda. AKT sektorining YAIMdagi ulushi ortib borayotgani esa ushbu sohaning iqtisodiyotdagi strategik ahamiyatini ko‘rsatadi.

Raqamli transformatsiya ko‘rsatkichlari dinamikasi

№	Ko‘rsatkichlar	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	Internet foydalanuvchilari (mln kishi)	21	22	24	27	30	32
2	Internet qamrovi (%)	62	65	70	75	80	85
3	AKT sektorining YAIMdagi ulushi (%)	2.3	2.5	2.7	3.0	3.4	3.8
4	Elektron to‘lovlar ulushi (%)	18	25	32	40	48	55
5	Elektron tijorat hajmi (trln so‘m)	2.1	3.2	5.5	8.5	13	18
6	Mobil internet foydalanuvchilari (%)	45	50	60	68	75	82

Jadval ma’lumotlari shuni ko‘rsatadiki, so‘nggi 5–6 yil ichida O‘zbekistonda raqamli transformatsiya jarayonlari barqaror o‘sish tendensiyasiga ega. Internet foydalanuvchilari sonining ortishi bilan bir qatorda, mobil internetdan foydalanish darajasining ham keskin oshgani raqamli xizmatlarga bo‘lgan talabning yuqoriligini bildiradi.

AKT sektorining YAIMdagi ulushi 2,3 foizdan 3,8 foizgacha oshgani ushbu sohaning iqtisodiyotdagi ulushi kengayayotganini ko‘rsatadi. Elektron to‘lovlar ulushining 18 foizdan 55 foizgacha oshishi moliyaviy texnologiyalar (FinTech) rivojlanayotganidan dalolat beradi.

Elektron tijorat hajmining qariyb 8 barobar oshgani esa raqamli iqtisodiyotning eng tez rivojlanayotgan segmentlaridan biri aynan onlayn savdo ekanligini tasdiqlaydi. Bu holat kichik va o‘rta biznes uchun yangi imkoniyatlar yaratib, iqtisodiy faollikni oshirmoqda.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi umumiy ilmiy xulosalar shakllantirildi: birinchidan, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi; ikkinchidan, raqamli transformatsiya biznes jarayonlarini optimallashtirish va xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi; uchinchidan, AKT infratuzilmasining rivojlanishi va iqtisodiy o‘sish o‘rtasida bevosita bog‘liqlik mavjud; to‘rtinchidan, raqamli xizmatlarning kengayishi iqtisodiy jarayonlarning tezlashuvi va shaffofligini ta’minlaydi; beshinchidan, raqamli transformatsiyani samarali amalga oshirish uchun texnologik, institutsional va kadrlar salohiyatini rivojlantirish zarur.

Umuman olganda, olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlari iqtisodiy rivojlanishning muhim omili bo‘lib, ularni chuqur joriy etish mamlakatning global raqobatbardoshligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

XULOSA

Mazkur tadqiqot doirasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlarining iqtisodiy rivojlanishga ta’siri har tomonlama tahlil qilindi. O‘rganishlar natijasida AKT zamonaviy iqtisodiyotning

muhim tarkibiy qismi bo‘lib, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshirishda asosiy omillardan biri ekanligi aniqlandi.

Tadqiqot davomida statistik ma’lumotlar asosida raqamli transformatsiya jarayonlarining ijobiy dinamikasi kuzatildi. Xususan, internet qamrovining kengayishi, elektron to‘lovlar va elektron tijorat hajmining ortishi iqtisodiy jarayonlarning tezlashuvi va shaffofligini ta’minlayotgani asoslab berildi. AKT infratuzilmasining rivojlanishi iqtisodiy o‘sish ko‘rsatkichlari bilan uzviy bog‘liqligi aniqlanib, raqamli texnologiyalar iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim rol o‘ynashi tasdiqlandi.

Shu bilan birga, tadqiqot natijalari raqamli transformatsiya jarayonlarini amalga oshirishda mavjud muammolarni ham ko‘rsatdi. Jumladan, hududlar o‘rtasida raqamli tafovutning mavjudligi, malakali kadrlar yetishmasligi, axborot xavfsizligi bilan bog‘liq tahdidlar va moliyaviy resurslarning cheklanganligi asosiy to‘siqlar sifatida baholandi.

Olingan natijalar asosida quyidagi xulosalarga kelindi: birinchidan, AKTni keng joriy etish iqtisodiy o‘sishni jadallashtiradi va yangi iqtisodiy imkoniyatlarni yaratadi; ikkinchidan, raqamli transformatsiya biznes jarayonlarini optimallashtirish va xarajatlarni kamaytirishga xizmat qiladi; uchinchidan, raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish uchun infratuzilma, inson kapitali va institutsional muhitni kompleks ravishda takomillashtirish zarur.

Umuman olganda, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli transformatsiya jarayonlarini chuqurlashtirish mamlakat iqtisodiyotining raqobatbardoshligini oshirish, innovatsion rivojlanishni ta’minlash va global iqtisodiy makonda munosib o‘rin egallashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. – New York: W.W. Norton & Company, 2014.
2. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. – Geneva: World Economic Forum, 2016.
3. Manyika J., Chui M., Bughin J., Dobbs R., Bisson P., Marrs A. Digital globalization: The new era of global flows. – McKinsey Global Institute, 2016.
4. G‘ulomov S.S., va boshqalar. Raqamli iqtisodiyot asoslari. – Toshkent: Iqtisodiyot nashriyoti, 2020.
5. Raximov Sh.T., va boshqalar. Raqamli transformatsiya va iqtisodiy rivojlanish. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
6. Qodirov A.X., Abdullayev M.A. Axborot tizimlarida raqamli texnologiyalarni joriy etish va ularning iqtisodiy samaradorligi // Axborot texnologiyalari va xavfsizlik muammolari. – 2021. – №2. – B. 112–120.

TO‘QIMACHILIK SANOATIDA RAQAMLI MARKETING STRATEGIYALARI: O‘ZBEKISTON MISOLIDA SAMARADORLIKNI OSHIRISH YO‘LLARI

TDIU, “Savdo ishi” kafedrasi
dotsenti F.T. BAZAROVA
“Turizm” fakulteti,
KD-52gr. talabasi URALOVA AZIZA SHERZOD qizi

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada O‘zbekiston to‘qimachilik sanoatida raqamli marketing strategiyalarini qo‘llash masalalari ko‘rib chiqilgan. Tarmoqning iqtisodiy ahamiyati, raqamlashuv sharoitidagi bozor o‘zgarishlari va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish yo‘llari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari asosida to‘qimachilik korxonalarida raqamli marketing samaradorligini oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: raqamli marketing, to‘qimachilik sanoati, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, elektron tijorat, raqamli transformatsiya, brend menejmenti, platforma iqtisodiyoti.

KIRISH

Jahon iqtisodiyotining raqamlashuvi barcha tarmoqlarga, jumladan to‘qimachilik sanoatiga ham tub o‘zgarishlar olib kirmoqda. Global to‘qimachilik bozorining hajmi 2024 yilda 1,5 trillion AQSh dollarini tashkil etgan bo‘lib, shundan elektron tijorat orqali sotish ulushi 23 foizni tashkil etdi. Bu raqamlar raqamli marketing strategiyalarini tarmoqning raqobatbardoshligini ta’minlashdagi o‘rnini yaqqol ko‘rsatadi.

O‘zbekiston uchun to‘qimachilik sanoati strategik ahamiyatga ega: mamlakat paxta xom ashyosi ishlab chiqarish bo‘yicha dunyoda oltinchi o‘rinni egallaydi, tayyor to‘qimachilik mahsulotlari eksporti esa yildan-yilga o‘sib bormoqda. Biroq raqamli marketing vositalaridan tizimli foydalanish hali rivojlanish bosqichida ekanligi tarmoqning raqobatbardoshligini chegaralab qo‘ymoqda.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – O‘zbekiston to‘qimachilik korxonalarida raqamli marketing strategiyalarini joriy etishning samaradorligini baholash va uni takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotning vazifalari: to‘qimachilik tarmog‘ida raqamli marketingning hozirgi holatini tahlil qilish; jahon amaliyotidagi ilg‘or tajribalarni o‘rganish; O‘zbekiston sharoitiga mos strategik model ishlab chiqish.

1. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda qiyosiy tahlil, statistik usullar, ekspertlar so‘rovi va keys-stadi metodlaridan foydalanilgan. Ma’lumotlar bazasini shakllantirish uchun O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi, To‘qimachilik sanoati assotsiatsiyasining rasmiy hisobotlari asos bo‘lib xizmat qilgan.

2. TADQIQOT NATIJALARI VA TAHLIL

2.1. To‘qimachilik sanoatida raqamli marketingning hozirgi holati

To‘qimachilik sohasi korxonalarining amaliyotini o‘rganish shuni ko‘rsatadiki bugungi kunda raqamli marketing strategiyalarini qo‘llash kam sonli korxonalarda amalga oshirilmoqda xolos. Shuningdek, raqamli marketing amaliyotlarini qo‘llayotgan korxonaalr o‘rganilganda, ularning aksariyati ijtimoiy tarmoqlardan foydalanayotganligi, nisbatan kam qismi SEO-optimallashtirish va kontent-marketingni amalga oshirishi aniqlandi. Elektron tijorat platformalari orqali sotish ulushi bugungi kunda O‘zbekiston korxonalari o‘rtasida past darajada shakllangan bo‘lsa-da, istiqbolda ushbu yo‘nalish katta salohiyatga ega. Olib borilgan o‘rganishlar natijasida quyidagi asosiy to‘siqlar aniqlandi:

- aksariyat korxonalarda malakali raqamli marketing mutaxassislarining tanqisligi;

- raqamli infratuzilmaga investitsiyalar hajmining yetarli emasligi;

- mahalliy bozorda raqamli to‘lovlar tizimining rivojlanishida ma’lum muammolar mavjudligi.

2.2. Jahon amaliyotidagi ilg‘or tajribalar

Bangladesh, Vetnam va Turkiyaning to‘qimachilik korxonalari tajribasi ko‘rsatmoqdaki, raqamli marketing strategiyalari tizimli joriy etilgan kompaniyalarda eksport hajmi o‘rtacha 34–42 foizga oshgan. Jumladan, Turkiyaning yirik to‘qimachilik brendlari Instagram va TikTok platformalaridan samarali foydalanish orqali Yevropa bozorida o‘z ulushini sezilarli darajada kengaytirishga muvaffaq bo‘lgan.

Bangladesh tajribasi B2B-platformalarni (Alibaba, Global Sources) strategik ishlatish to‘qimachilik mahsulotlari eksportini rivojlantirishda hal qiluvchi omil bo‘lib xizmat qilayotganini ko‘rsatadi. Ushbu platformalarga integratsiyalashgan korxonalar yangi xaridorlar topish xarajatlarini o‘rtacha 28 foizga kamaytirgan .

2.3. O‘zbekiston to‘qimachilik korxonalari uchun raqamli marketing strategik modeli

O‘zbekiston to‘qimachilik mahsulotlarini raqamli marketing strategiyalaridan foydalanib sotish jarayonlarini o‘rganish natijasida O‘zbekiston to‘qimachilik korxonalari uchun uch bosqichli raqamli marketing strategik modeli tavsiya etiladi.

Birinchi bosqich – raqamli infratuzilmani shakllantirish: korporativ veb-sayt, mahsulot katalogi va onlayn-to‘lovlar tizimini yaratish.

Ikkinchi bosqich – ko‘p qatlamli raqamli muhit: SEO, kontent-marketing, ijtimoiy tarmoqlar va B2B-platformalarni sinxron boshqarish.

Uchinchi bosqich – ma’lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish: Google Analytics, CRM tizimlari va sun’iy intellekt vositalarini boshqaruv jarayonlariga integratsiya qilish.

Taklif etilayotgan tavsiya va takliflarni korxonalarda joriy etilishi mazkur korxonalarning eksport operatsiyalarini ulushini oshirib uning raqobatbardoshlik salohiyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, korxonaning yangi bozorlar qamrovini ham jadal kengayishiga olib keladi. Modelni nisbatan kam xarajat bilan tadbiq etish mumkinligi uni o‘rta va kichik to‘qimachilik korxonalari uchun ham dolzarb ekanligini ta’minlaydi.

3. MUHOKAMA

Olingan natijalar axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini to‘qimachilik sanoatiga integratsiya qilish masalasida mavjud ilmiy ishlar xulosalarini tasdiqlaydi va to‘ldiradi. Big data tahlilidan mahsulot assortimenti va narx siyosatini boshqarishda foydalanish O‘zbekiston korxonalari uchun nisbatan yangi yo‘nalish bo‘lib, ushbu sohada kengroq tadqiqotlar olib borish zarurligi aniqlandi.

Sun’iy intellekt texnologiyalari asosidagi personalizatsiya, chat-botlar orqali mijozlar bilan muloqot va avtomatlashtirilgan marketing kampaniyalari to‘qimachilik tarmog‘ida samarali qo‘llanilishi mumkin. Biroq bu yo‘nalishda kadrlar tayyorlash va davlat tomonidan tegishli dasturlarni moliyalashtirish masalasida tizimli yondashuv talab etiladi.

4. XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, raqamli marketing strategiyalarini tizimli joriy etish O‘zbekiston to‘qimachilik korxonalari uchun global bozordagi raqobatbardoshlikni oshirishning asosiy omili hisoblanadi. Ishlab chiqilgan uch bosqichli model amaliyotda sinovdan o‘tkazilishi va tarmoq korxonalari uchun amaliy qo‘llanma sifatida tarqatilishi tavsiya etiladi.

Davlat siyosati darajasida esa raqamli marketing malakalarini rivojlantirish maqsadida tarmoq klasterlarida ixtisoslashgan o‘quv dasturlari tashkil etish, korxonalarning B2B-platformalarga integratsiyalashuvini subsidiyalash va raqamli infratuzilmani yaxshilash uchun arzon kredit mablag‘lari ajratish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Deng, F. (2015) Research on the Composition of CPV under the Mode of Online Shopping. Commercial Economics Research, No. 30, 66-67.

2. Dubey, R., & Gunasekaran, A. (2023). Artificial intelligence in retail marketing: A bibliometric and content analysis. Journal of Retailing and Consumer Services, 74, 102939. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.102939

3. Li, J.K. (2020) Research on the Development of Hema Xiansheng under the Back ground of New Retail. Modern Marketing (Late Issue), No. 1, 160-161.

4. Lu, Y.X. (2016) The Influence of Clothing Store Image on CPV and Purchase Inten tion. Woolen Textile Technology, No. 10, 74-7

5. Magesh, R., Ilakkiyaa, U., Shanthini, R. and Charanya, R., 2025. Unlocking the Potential of Data Lakes: Organizing and Storing Marketing Data for Analysis. In: Advances in Marketing Analytics. Emerald Publishing. doi: https://doi.org/10.1108/978-1-83662-326-720251030

6. Ахмедова, Г.А., 2024. Increasing the Economic Efficiency of Clothing Enterprises in Uzbekistan. Тошкент: Ташкентский институт менеджмента и экономики.

7. Базарова, Ф.Т., 2024. Вопросы совершенствования и повышения эффективности маркетинговой деятельности на предприятиях легкой промышленности в условиях зеленой экономики (на примере предприятий текстильной промышленности). Ташкент: ТГЭУ.

8. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИТ-АУТСОРСИНГА В ПОДДЕРЖКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ташкентский государственный экономический университет
Старший преподаватель кафедры «Цифровая экономика»
Самиева Мафтуна Фахриддиновна
m.samiyeva@tsue.uz

Аннотация

В данной статье проводится углублённый анализ научно-методических основ использования ИТ-аутсорсинга в процессе поддержки информационных систем предприятий. В условиях цифровой экономики непрерывная работа, надёжность и адаптивность информационных систем приобретают особое значение для деятельности предприятий. В связи с этим применение ИТ-аутсорсинга при создании и особенно при сопровождении информационных систем рассматривается как эффективный инструмент управления. В исследовании на основе научных подходов раскрываются сущность ИТ-аутсорсинга, его основные формы и механизмы применения. В статье системно анализируются преимущества и ограничения использования ИТ-аутсорсинга при поддержке информационных систем, оценивается его влияние на экономическую эффективность, техническую устойчивость и управленческие процессы. Также выявлены организационные, технологические и связанные с безопасностью проблемы, возникающие при внедрении ИТ-аутсорсинга, и разработаны научно-методические рекомендации по их устранению. Правильно выбранная модель ИТ-аутсорсинга обеспечивает бесперебойное функционирование информационных систем предприятия, оптимизирует затраты и повышает качество управленческих решений. Выводы статьи имеют практическую и теоретическую значимость для предприятий, ИТ-специалистов и исследователей в области управления информационными системами.

Ключевые слова: информационные системы, ИТ-аутсорсинг, управление предприятием, цифровые технологии, техническая поддержка, информационная безопасность, качество услуг, экономическая эффективность.

Введение

В условиях цифровой экономики эффективность деятельности, конкурентоспособность и устойчивое развитие предприятий напрямую зависят от состояния информационных систем и уровня их поддержки. В современных предприятиях процессы управления, производства, финансового планирования, маркетинга и логистики осуществляются с использованием информационных систем. Поэтому обеспечение их бесперебойной работы, технической устойчивости и информационной безопасности становится важной научной и практической задачей. Однако стремительное развитие информационных технологий, усложнение программных и аппаратных средств требуют от предприятий наличия высококвалифицированных ИТ-специалистов, значительных финансовых затрат и постоянного технического обслуживания. В этих условиях использование ИТ-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятия выступает как одно из эффективных управленческих решений. ИТ-аутсорсинг позволяет предприятиям передавать технические задачи, связанные с информационными системами, специализированным внешним организациям, сосредоточиться на основной деятельности, оптимизировать затраты и повысить качество услуг. Вместе с тем процесс внедрения ИТ-аутсорсинга требует научно обоснованного подхода, чёткой методологии и глубокого анализа рисков. Основной целью данной статьи является раскрытие научно-методических основ использования ИТ-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятий. Анализируются сущность ИТ-аутсорсинга, его роль в сопровождении информационных систем, преимущества и проблемы, а также разрабатываются практические рекомендации для предприятий.

Анализ литературы и методы исследования

Вопрос использования ИТ-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятий является актуальным в условиях развития современных информационно-коммуникационных технологий. Исследования показывают, что усложнение информационных систем и ускорение процессов цифровой трансформации требуют от предприятий высокого уровня технического обслуживания и эффективных управленческих подходов. В связи с этим проблемы применения ИТ-аутсорсинга широко изучаются зарубежными и отечественными учёными. Теоретические основы концепции ИТ-аутсорсинга впервые были обоснованы Питером Фердинандом Друкером в рамках концепции стратегического управления. Существенный вклад в исследование ИТ-аутсорсинга внесли Томас Л. Керн, Майкл С. Лэйсити и Лесли П. Уиллкокс, которые подробно рассмотрели экономическую эффективность,

организационную гибкость и стратегическое значение аутсорсинговых моделей.

Проблемы поддержки информационных систем подробно изучены Робертом Кеннетом Лаудоном и Джейн Прайс Лаудон. В работах отечественных учёных подчёркивается необходимость учёта особенностей национальной экономики, кадрового потенциала и технологической инфраструктуры при внедрении ИТ-аутсорсинга. В исследовании использованы методы системного, аналитического, сравнительного и логического анализа, а также обобщения.

Результаты

В рамках исследования была оценена эффективность использования ИТ-аутсорсинга при поддержке информационных систем предприятий на основе практических и статистических данных. Результаты показали, что в предприятиях, использующих ИТ-аутсорсинг, количество сбоев информационных систем существенно ниже, а уровень их непрерывности и информационной безопасности выше. Использование ИТ-аутсорсинга позволяет оптимизировать затраты на техническое обслуживание, ускорить процессы модернизации информационных систем и повысить качество управленческих решений.

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают, что ИТ-аутсорсинг обеспечивает предприятиям значительные стратегические преимущества. Эффективность аутсорсинга во многом зависит от правильного выбора модели и чёткого определения договорных обязательств, включая требования к качеству услуг и информационной безопасности.

Заключение

Использование ИТ-аутсорсинга в поддержке информационных систем предприятий является важным научным и практическим направлением. ИТ-аутсорсинг способствует обеспечению бесперебойной работы информационных систем, оптимизации затрат и повышению уровня информационной безопасности. Его правильное внедрение повышает конкурентоспособность предприятий и создаёт основу для дальнейших научных исследований.

Список литературы

1. Kern, Thomas L. IT Outsourcing and Contract Management Practices. Journal of Information Technology Management, 2018.

2. Quinn, James B. Strategic Outsourcing: Leveraging Knowledge Capabilities. Sloan Management Review, 2000.

3. Laudon, Robert K., Laudon, Jane P. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Pearson, 2020.

4. Ганиев, А. А., & Касимова, Г. И. (2016). Корреляционно-предсказывающие модели условий фазового равновесия в бинарных системах. Молодой ученый, (10), 144-148.

5. Siddikov, I., & Ganiev, A. (2021). DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGICAL MODELING SYSTEM FOR REFINING PROCESSES. *Bulletin of TUIT: Management and Communication Technologies*, *4*(1), 4.

Raqamli iqtisodiyotda investitsiya boshqaruvi va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiyasi

Habibjonov Usmonjon Sherzodjon o‘g‘li
Xalqaro Nordik universiteti
Iqtisodiyot va biznesni boshqarish kafedrasi
tayanch doktoranti
u.habibjonov@nordicuniversity.org
ORCID:0009-0005-6345-483X

Annotatsiya

Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsiya boshqaruvi jarayonlari va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiyasi ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotda raqamli iqtisodiyotning investitsiya muhitiga ta’siri, investitsiya boshqaruvida qo‘llaniladigan zamonaviy raqamli vositalar hamda ICT integratsiyasining samaradorlikka ta’sir mexanizmlari yoritilgan. Shuningdek, jarayonda yuzaga keladigan asosiy imkoniyatlar va risklar, xususan kiberxavfsizlik, ma’lumotlar ishonchliligi va algoritmik qarorlar bilan bog‘liq muammolar ko‘rib chiqilgan. Maqola natijasida raqamli texnologiyalarni investitsiya boshqaruviga oqilona joriy etish orqali samaradorlikni oshirish va qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirish mumkinligi asoslab berilgan.

Kalit so’zlar: Raqamli iqtisodiyot, investitsiya boshqaruvi, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, sun’iy intellekt, big data, raqamli platformalar, moliyaviy texnologiyalar (fintech), investitsion samaradorlik.

Интеграция управления инвестициями и информационно-коммуникационных технологий в цифровой экономике

Хабибджонов Усмонджон Шерзоджонович
Международный Нордический университет
Кафедра экономики и управления бизнесом
докторант
u.habibjonov@nordicuniversity.org
ORCID:0009-0005-6345-483X

Аннотация

В данной статье научно анализируются процессы управления инвестициями в условиях цифровой экономики и интеграция информационно-коммуникационных технологий. В исследовании освещается влияние цифровой экономики на инвестиционную среду, современные цифровые инструменты, применяемые в управлении инвестициями, а также механизмы воздействия интеграции ИКТ на эффективность. Кроме того, рассматриваются основные возможности и риски, возникающие в процессе, в частности

проблемы кибербезопасности, надежности данных и алгоритмических решений. В результате статьи обосновано, что рациональное внедрение цифровых технологий в управление инвестициями позволяет повысить эффективность и оптимизировать процессы принятия решений.

Ключевые слова: цифровая экономика, управление инвестициями, информационно-коммуникационные технологии, искусственный интеллект, big data, цифровые платформы, финансовые технологии (fintech), инвестиционная эффективность.

Integration of investment management and information and communication technologies in the digital economy

Habibjonov Usmonjon Sherzodjonovich
Nordic International university
Department of Economics and Business Management
Doctoral Candidate
u.habibjonov@nordicuniversity.org
ORCID:0009-0005-6345-483X

Abstract

This article provides a scientific analysis of investment management processes and the integration of information and communication technologies in the context of the digital economy. The study examines the impact of the digital economy on the investment environment, modern digital tools used in investment management, and the mechanisms by which ICT integration affects efficiency. It also explores the main opportunities and risks arising in this process, particularly issues related to cybersecurity, data reliability, and algorithmic decision-making. The results of the article demonstrate that the rational implementation of digital technologies in investment management can improve efficiency and optimize decision-making processes.

Keywords: Digital economy, investment management, information and communication technologies, artificial intelligence, big data, digital platforms, financial technologies (fintech), investment efficiency.

Kirish

Bugungi globallashuv va raqamlashtirish jarayonlari iqtisodiy tizimlarning tubdan transformatsiyalanishiga olib kelmoqda. Jahon miqyosida raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi investitsiya oqimlarining shakllanishi, taqsimlanishi va boshqarilish mexanizmlarini sezilarli darajada o‘zgartirmoqda. Xalqaro moliya bozorlarida sun’iy intellekt, big data va algoritmik savdo

tizimlarining keng qo‘llanilishi investitsiya qarorlarini real vaqt rejimida qabul qilish imkonini yaratmoqda, shu bilan birga raqamli platformalar orqali kapitalning global harakati tezlashib, bozorlarning o‘zaro bog‘liqligi kuchaymoqda. Milliy darajada esa raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayoni investitsiya muhitini modernizatsiya qilish, moliyaviy xizmatlar samaradorligini oshirish va iqtisodiy o‘sishni jadallashtirishda muhim omilga aylanmoqda; shu bilan birga, kiberxavfsizlik, raqamli infratuzilma va malakali kadrlar yetishmasligi kabi muammolar ushbu jarayonning barqaror rivojlanishiga ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu nuqtayi nazardan, raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsiya boshqaruvi va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiyasini ilmiy jihatdan tahlil qilish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Ushbu maqolaning maqsadi raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsiya boshqaruvi jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiya darajasi va uning samaradorlikka ta’sirini tahlil qilishdan iborat.

Maqolaning vazifalari quyidagilardan iborat:

- raqamli iqtisodiyot tushunchasi va uning investitsiya boshqaruviga ta’sirini yoritish;
- investitsiya boshqaruvi jarayonlarida asosiy raqamli texnologiyalar rolini tahlil qilish;
- axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining investitsiya qarorlariga ta’sir mexanizmlarini o‘rganish;
- integratsiya jarayonida yuzaga keladigan risklar va muammolarni aniqlash;
- raqamli transformatsiya sharoitida investitsiya samaradorligini oshirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqish.

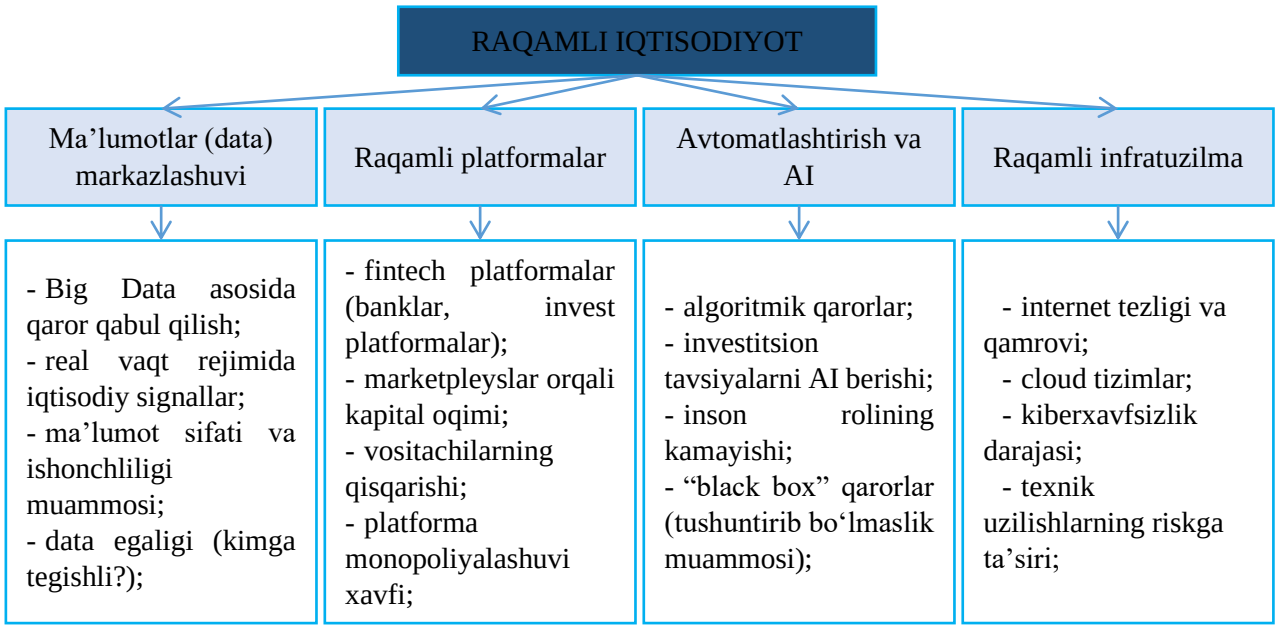
Metodologiya

Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsiya boshqaruvi va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiyasini o‘rganishda nazariy ma’lumotlar tahlili hamda induksiya va deduksiya usullaridan foydalanildi. Nazariy tahlil doirasida mavjud ilmiy adabiyotlar, konseptual yondashuvlar va xalqaro tajribalar o‘rganilib, raqamli iqtisodiyot, investitsiya boshqaruvi va ICT integratsiyasining asosiy mazmuni hamda o‘zaro bog‘liqligi aniqlashtirildi. Induksiya usuli orqali alohida amaliy holatlar va zamonaviy raqamli moliya tizimlaridagi kuzatuvlar asosida umumiy qonuniyatlar shakllantirildi, deduksiya usuli yordamida esa umumiy nazariy xulosalardan kelib chiqib, investitsiya jarayonlarida raqamli texnologiyalarning ta’siri va samaradorlikka doir xususiy natijalar asoslab berildi. Shu orqali mavzuga kompleks va tizimli ilmiy yondashuv ta’minlandi.

Tahlil va natijalar

Ushbu bo’limda raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsiya boshqaruvi va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiyasi kompleks tizim sifatida tahlil qilinadi. Birinchi omil sifatida raqamli iqtisodiyotning ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv modeli, platformalashuv jarayonlari, avtomatlashtirish va raqamli infratuzilmaning investitsion qarorlar sifatiga ta’siri ko‘rib chiqiladi. Ikkinchi omil sifatida investitsiya boshqaruvi jarayonlarida risklarni baholash, kapitalni optimal taqsimlash, qaror qabul qilish modellari hamda samaradorlikni o‘lchash mexanizmlarining raqamli texnologiyalar bilan o‘zaro bog‘liqligi tahlil etiladi. Uchinchi omil esa axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiyasi doirasida tizimlararo bog‘lanish, bulutli texnologiyalar, kiberxavfsizlik va analitik vizualizatsiya vositalarining investitsiya jarayonlarini tezlashtirish va optimallashtirishdagi o‘rni bilan izohlanadi.

Raqamli iqtisodiyot zamonaviy iqtisodiy tizimning yangi bosqichi bo‘lib, unda asosiy qiymat moddiy resurslardan ko‘ra axborot, raqamli texnologiyalar va ma’lumotlar oqimiga tayanadi. Bu tizimda iqtisodiy jarayonlar internet, mobil texnologiyalar, bulutli xizmatlar va sun’iy intellekt orqali amalga oshiriladi. Natijada an’anaviy iqtisodiyotdagi ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish mexanizmlari tubdan o‘zgarib, tezkorlik, shaffoflik va avtomatlashtirish asosiy ustuvor yo‘nalishga aylanadi.

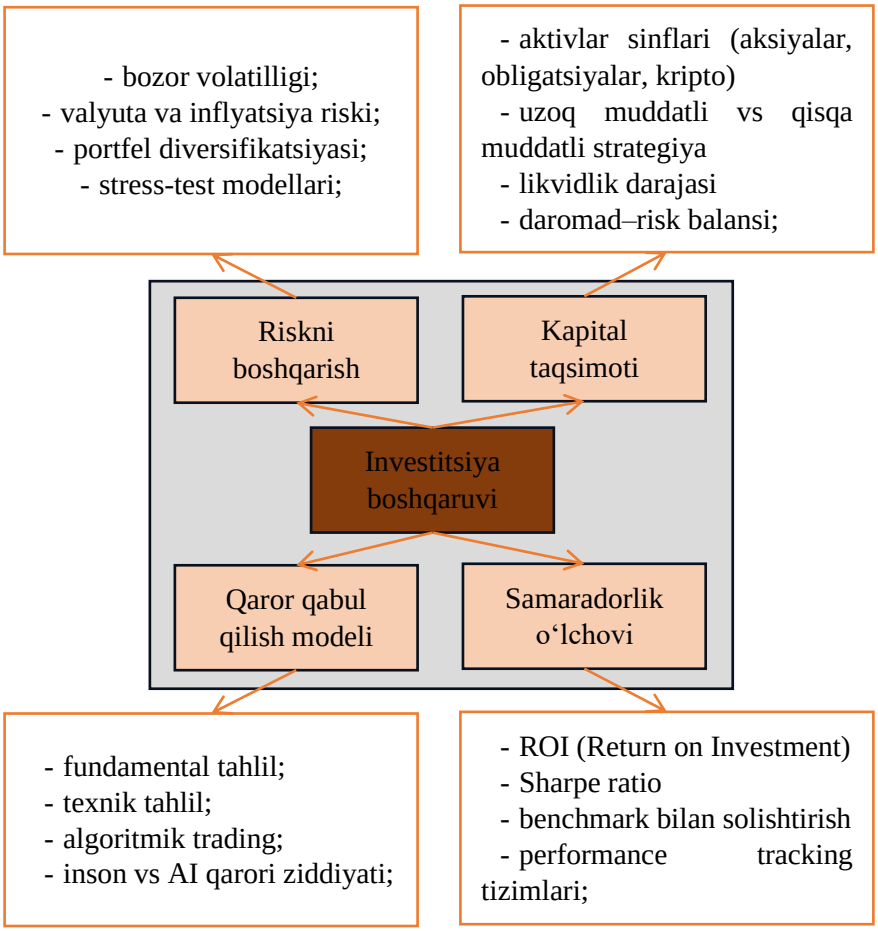


1-rasm. Raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsion jarayonlarning transformatsiyasi.

Umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyot investitsiya boshqaruvini sifat jihatdan yangi darajaga olib chiqadi, chunki qarorlar endi real vaqt rejimidagi katta hajmdagi ma’lumotlarga tayangan holda qabul qilinadi. Biroq

bu tizim bir vaqtning o‘zida yangi turdagi risklarni ham keltirib chiqaradi: ma’lumotlarga haddan tashqari bog‘liqlik, kiberxavfsizlik tahdidlari va algoritmik qarorlarning shaffof emasligi. Shuning uchun raqamli iqtisodiyot samaradorligi faqat texnologiyalar mavjudligi bilan emas, balki ularni boshqarish sifati va institutsional nazorat darajasi bilan ham belgilanadi.

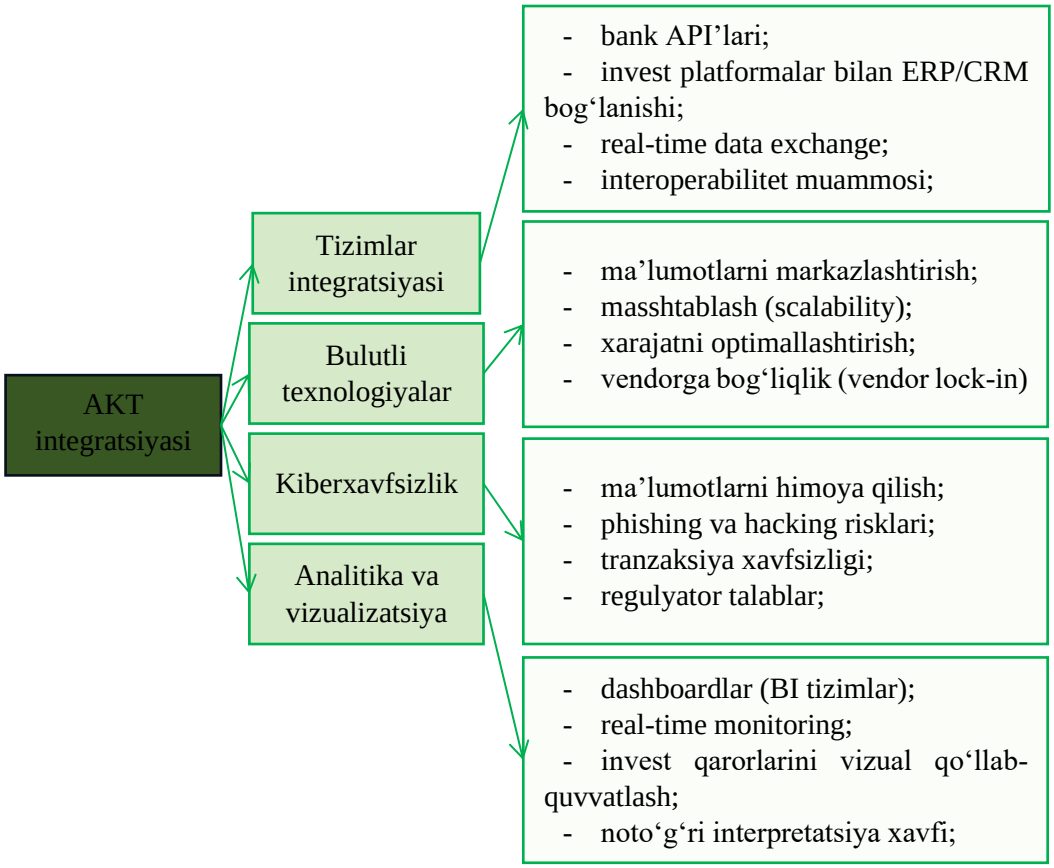
Investitsiya boshqaruvi (Investment Management) — bu kapitalni maqsadli joylashtirish, risk va daromad o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash hamda investorning moliyaviy maqsadlariga erishishga yo‘naltirilgan kompleks qarorlar tizimidir. U nafaqat aktivlarni tanlash jarayonini, balki bozor sharoitlarini tahlil qilish, portfel tuzish strategiyasini ishlab chiqish va investitsiya jarayonini doimiy monitoring qilishni ham o‘z ichiga oladi. Zamonaviy iqtisodiyotda bu jarayonlar tobora murakkablashib, an’anaviy yondashuvlardan algoritmik va ma’lumotlarga asoslangan yondashuvlarga o‘tmoqda. Shu sababli investitsiya boshqaruvi bugungi kunda faqat moliyaviy bilimlar bilan emas, balki raqamli texnologiyalar va analitik tizimlar bilan ham bevosita bog‘liq bo‘lgan ko‘p qatlamli faoliyatga aylangan.



2-rasm. Raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsiya boshqaruvining zamonaviy yondashuvlari va samaradorlik mezonlari.

Umumiy tahlil natijalariga ko‘ra, investitsiya boshqaruvi samaradorligi asosan to‘rtta asosiy yo‘nalish orqali belgilanadi: risklarni boshqarish sifati, kapitalni to‘g‘ri taqsimlash, qaror qabul qilish modelining aniqligi va natijalarni baholash tizimlarining ishonchliligi. Raqamli iqtisodiyot sharoitida ushbu jarayonlar sun’iy intellekt, algoritmik trading va real-time ma’lumotlar tahlili orqali sezilarli darajada tezlashgan bo‘lsa-da, bu bir vaqtning o‘zida yangi xatarlarni ham keltirib chiqarmoqda, xususan, modelga ortiqcha ishonch, bozor signallarini noto‘g‘ri talqin qilish va tizimli xatoliklar xavfi. Natijada investitsiya boshqaruvi bugungi kunda faqat daromad olish vositasi emas, balki murakkab axborot oqimlarini boshqarish va noaniqlik sharoitida qaror qabul qilish san’ati sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiyasi (ICT Integration) raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsiya boshqaruvi tizimlarining samarali ishlashini ta’minlaydigan asosiy infratuzilmaviy va funksional omil hisoblanadi. U turli axborot tizimlari, moliyaviy platformalar va boshqaruv vositalarini yagona raqamli ekotizimga birlashtirish orqali ma’lumot almashinuvi, qaror qabul qilish jarayoni va operatsion faoliyatni tezlashtiradi. Shu jihatdan ICT integratsiyasi banklar, investitsiya platformalari va korporativ boshqaruv tizimlari o‘rtasida real vaqt rejimida ma’lumot oqimini ta’minlaydi hamda raqamli iqtisodiyotning asosiy tamoyili bo‘lgan “tezkorlik va aniqlik”ni qo‘llab-quvvatlaydi.



2-rasm. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari integratsiyasi.

Tahlil natijalariga ko‘ra, ICT integratsiyasi investitsiya boshqaruvida samaradorlikni oshirsa-da, u bir qator tizimli risklarni ham yuzaga keltiradi. Birinchidan, tizimlar o‘zaro bog‘lanishi kiberxavfsizlik tahdidlarini kuchaytiradi va ma’lumotlar buzilishi ehtimolini oshiradi. Ikkinchidan, turli platformalar o‘rtasidagi texnologik nomutanosiblik interoperabilitet muammolarini keltirib chiqaradi, bu esa qaror qabul qilish jarayonida kechikish yoki xatolarga sabab bo‘lishi mumkin. Shunga qaramay, bulutli texnologiyalar, API integratsiyalari va BI tizimlaridan foydalanish orqali ICT integratsiyasi investitsiya jarayonlarini yanada shaffof, tezkor va ma’lumotga asoslangan modelga aylantiradi.

Xulosa

Umuman olganda, raqamli iqtisodiyot sharoitida investitsiya boshqaruvi axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan chuqur integratsiyalashgan holda yangi bosqichga chiqmoqda; bunda ma’lumotlar asosida qaror qabul qilish, raqamli platformalar orqali kapital oqimining tezlashishi, sun’iy intellekt va avtomatlashtirilgan tahlil tizimlarining keng qo‘llanilishi investitsiya jarayonlarining samaradorligini oshiradi, biroq shu bilan birga kiberxavfsizlik, algoritmik xatoliklar va ma’lumotlarga haddan tashqari tayanish kabi yangi risklarni ham yuzaga keltiradi. Shunday sharoitda investitsiya boshqaruvi an’anaviy yondashuvlardan voz kechmagan holda, raqamli texnologiyalarni oqilona integratsiya qilish orqali yanada moslashuvchan va barqaror tizimga aylanishi lozim.

Takliflar:

1. Investitsiya qarorlarida inson omili va sun’iy intellekt yondashuvini muvozanatlashtiruvchi gibrid modelni joriy etish.
2. Raqamli investitsiya platformalarida kiberxavfsizlik standartlarini kuchaytirish va muntazam audit tizimini yo‘lga qo‘yish.
3. Qaror qabul qilishda faqat bitta manbaga emas, ko‘p manbali (multi-source) ma’lumotlar tahlil tizimidan foydalanish.
4. Investitsiya samaradorligini baholashda an’anaviy ko‘rsatkichlar bilan birga real-time analitika va AI asosidagi indikatorlarni ham qo‘llash.
5. Mutaxassislar uchun raqamli moliya va data analytics bo‘yicha uzluksiz malaka oshirish tizimini rivojlantirish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Zu W., Bi Y. Investment Facilitation and the Structural Evolution of International Investment Law: Toward a Third Configuration //World Trade Review. – 2025. – Т. 24. – №. 5. – С. 543-565.

2. Sherzodjonovich, H. U. (2024). Analysis of free economic zones in Uzbekistan. Economics and Innovative Technologies, 12(5), 88-95.

3. Surkov A. N., Chiniev J. B. Gulf Cooperation Council countries' investment strategies in Africa //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2025. – Т. 33. – №. 2. – С. 243-257.

4. Otarbayeva A. B. et al. Investment cooperation as a digital economy development method for the Republic of Kazakhstan and the EU //World Development Perspectives. – 2024. – Т. 36. – С. 100636.

5. Sh, Habibjonov U. "Analysis of factors influencing the volume of foreign direct investments in the republic of Uzbekistan: correlation analysis." Экономика и социум 4-1 (131) (2025): 200-207.

6. De Saituma Cagiza, Carmen Berta C. "De-Risking Development in Sub-Saharan Africa: A Qualitative Study of Investment Dynamics in Angola." arXiv e-prints (2025): arXiv-2510.

7. Khabibjonov, U., and T. Sakibayeva. "The structure of PIRLS international assessment system. The role in the country's economy and education system."Science and innovation 3.B7 (2024): 55-59.

РАҚАМЛИ ИҚТИСОДИЁТДА ФАОЛИЯТ ЮРИТУВЧИ ТАШКИЛОТНИНГ БОШҚАРУВ БИЗНЕС МОДЕЛИНИ КОНЦЕПТУАЛЛАШТИРИШ

Абдурахманов Абдуазиз Абдугаффарович

ТДИУ мустақил изланувчиси

a.abduraxmanov@afu.uz

Аннатация. Мақолада иқтисодиётда катта маълумотлар технологиясини қўллаш тахлили ва уни такоммилаштириш масалари кўриб чиқилган. Статистик маълумотлар ва таҳлилий шарҳлар, тадқиқот мавзуси бўйича Ўзбекистон ва хорижий илмий нашрларда чоп этилган мақолалардан фойдаланилган.. Бундан ташқари катта маълумотларни иқтисодиётда қўлланилиши асосий муаммолари кўрсатилган.

Таянч сўзлар: *катта маълумотлар, иқтисодиёт, ахборот тизими, талаблар, сунъий интеллект, машинали ўрганиш, маълумотлар базаси, талаблар, автоматлаштириш, молиявий хисобот.*

Кириш.

Технологияларнинг ривожланиши билан молия ва бизнес учун мавжуд бўлган маълумотлар ҳажми геометрик прогрессияда кўпайиб бормоқда. Уни бошқарувида мавжуд усуллари бундай ҳажмни уддалай олмади, шунинг учун бошқарувда катта ҳажмдаги маълумотларни таҳлил қила оладиган махсус алгоритм ва усуллар талаб қилинди.

Турли тармоқларда уланган қурилмалар сонининг тез ўсиши ва рақамли трансформация ривожланиши катта маълумотларнинг ортишига ҳисса қўшмоқда ва бу рақамли иқтисодиётда фаолият юритувчи ташкилотлар бошқарувда муаммолар келтириб чиқармоқда. Катта маълумотлар 2024 йилда ҳар куни 2,5 квинтиллион байт маълумотлар яратилади. 2024 йилда дунё бўйлаб 147 зеттабайт маълумотлар яратилиши кутилмоқда. Яъни бу йил ўтган йилга нисбатан 27 зеттабайт кўп маълумот ишлаб чиқарилади. Бу бутун дунё

бўйлаб маълумотларни ишлаб чиқариш ҳажмининг 22,5% га ўсишини англатади.

Бундан ташқари, 2025 йилга бориб дунёда 181 зеттабайт маълумотлар яратилади.

Интернетда саноқли дақиқаларда кўп нарса содир бўлади. Миллионлаб хабарлар, электрон хатлар ва матнлар жўнатилади, юкланади ва айлантирилади. Масалан, Google ҳар дақиқада 6,3 миллион қидирув сўровини амалга оширади ва бу сониясига 105 000 та қидирув сўровини ташкил қилади. Бундан ташқари, бир дақиқада 241 миллион электрон хат жўнатилади.

Маълумотлар таҳлилининг оммалашуви туфайли 2024 йил охирига келиб глобал катта маълумотлар бозори 348,21 миллиард долларга етиши кутилмоқда. Катта маълумотлар бозори 2029 йилга бориб 655,53 миллиард долларга етиши башорат қилинмоқда.

Катта маълумотлар хозирда шунчаки умумий маълумотлар омбори эмас, балки маълумотларни тезкорлик билан қайта ишлайдиган ва таҳлил қилиш ва унга камроқ вақт сарфлайдиган воситалардир. Улар статистикани тўплаш, тахлил ва башорат қилиш учун ишлатилади. Масалан, Big Data маркетингда кенг қўлланиб, улар олинган маълумотлар таҳлил қилишда ва олинган тахлил асосида маълум бир ижтимоий-демографик хусусиятлар тўплами билан фойдаланувчини аниқ йўналтиришда ишлатилади.

Ушбу мақолада онлайн савдо технологияларидан фаол фойдаланаётган йирик ишлаб чиқариш ва савдо компанияларининг бизнес моделларини кўриб чиқамиз. Бунинг учун қиёсий таҳлил ўтказиш мақсадида аналог бизнес-моделларнинг концепцияларини аниқлаймиз.

Мавзуга оид адабиётлар шарҳи

Катта маълумотлар концепциясини турли хил билим соҳаларида ва фаолиятнинг турли соҳаларидаги ташкилотларни бошқаришни такомиллаштиришнинг амалий мақсадларида қўллаш масалалари ҳам ўзбек, ҳам хорижий мутахассислар томонидан кенг ўрганилмоқда. Шундай қилиб,

Big Data технологияларига асосланган хизматлар бозорини ривожлантириш истиқболларини таҳлил қилишда Санкт-Петербург Давлат Иқтисодиёт Университети олимлари В. А. Бобурин ва М. Е. Яненко илмий ишлари мавжуд. Улар корхоналарининг рақобатбардошлигини ошириш учун Big Data технологиялардан фойдаланиш имкониятларини таҳлил қилиб, корхонанинг инновацион ривожланиши учун маркетинг стратегияларида катта маълумотлар технологияларидан фойдаланиш бўйича бозор хизматлари учун тавсиялар ишлаб чиқадилар [1].

K. Close, C. Meier ва M. Ringel 2015 йилда геоаналитика ёрдамида савдо стратегиялари ва янги бозорларга чиқиш босқичларини оптималлаштириш бўйича тадқиқот ўтказдилар. Муаллифларнинг таъкидлашича, дори-дармонларни ишлаб чиқариш билан шуғулланадиган компаниялар бошқариш ва сотиш учун ўртача фойданинг 20 фоиздан 30 фоизгача сарфлашади. Агар корхоналар энг даромадли ва тез ривожланаётган бозорларни аниқлаш учун катта маълумотлардан фаолроқ фойдалана бошласа, харажатлар дарҳол камайиши мумкинлиги тўғрисида тадқиқотлар олиб боришган[2].

Тадқиқотчи олим S.R. Das фикрича катта маълумотлар технологияси тез орада иқтисодиёт ва сиёсатни ўзгартириши шубҳасиз эканлигини таъкидлаган [6]. Бунда мисол сифатида кредит рейтинг агентликларини келтириб, улар нейрон тармоқлардан фойдаланган холда ҳисоботларни яратиш учун катта маълумотлар технологиялари орқали иқтисодий ўзгарувчилар ўртасидаги муносабатларни инсон аралашувисиз аниқлашга имкон берадиган стандарт статистик усуллардан фойдаланишган.

Шу билан бирга, таъкидлаш керакки, масалалар корхоналарнинг иқтисодий фаолиятини баҳолаш учун катта маълумотлар технологиясидан фойдаланиш ҳали етарлича ишлаб чиқилмаган, бу шубҳасиз тадқиқотчиларнинг эътиборини илмий билимларнинг ушбу соҳасига нафақат назарий ва услубий таҳлил нуқтаи назаридан, балки иқтисодиётнинг турли

соҳаларидаги корхоналарни бошқариш фаолиятида қўлланиладиган амалий жиҳатларни ҳам жалб қилади.

Тадқиқот методологияси.

Мақолада тизимли, қиёсий ва молиявий таҳлил усуллари мажмуасидан фойдаланилган. Тадқиқот материаллари сифатида статистик маълумотлар ва таҳлилий шарҳлар, тадқиқот мавзуси бўйича Ўзбекистон ва хорижий илмий нашрларда чоп этилган мақолалардан фойдаланилган. Мақолани тайёрлаш жараёнида олинган таҳлилий маълумотлар ва ахборот материаллари "катта маълумотлар" бозорини ривожлантириш истиқболлари ва уларнинг воситаларига тегишли тадқиқот мавзуси бўйича илмий-услубий асосларни ишлаб чиқишга қўйиладиган умумий талаблар нуқтаи назаридан тегишли тарзда умумлаштирилган ва тузилган.

Натижа ва мухокама.

Аналог иқтисодий шароитларда бизнес-моделларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш учун А. Остервалдер ва I. Pine томонидан таклиф этилган услубдан фойдаланилган [7]. Ушбу методикага кўра, бизнес-моделни қуриш 9 та асосий элементни аниқлашга асосланган:

1. Асосий ҳамкорлар.
2. Фаолиятнинг асосий турлари.
3. Тақдим этилган қадрият.
4. Мижозлар билан муносабатлар.
5. Мижозлар.
6. Асосий ресурслар.
7. Сотиш каналлари.
8. Харажатлар.
9. Даромадлар.

Менежмент соҳасидаги маҳаллий мутахассислар В.В. Масленников ва бошқалар томонидан 14 та асосий элементни аниқлашни назарда тутувчи бизнес моделларини шакллантириш методикаси ишлаб чиқилган [4]:

1. Лойиҳалар (амалга оширилиши режалаштирилаётган лойиҳаларнинг ғояси ва мазмуни).

2. Фаолият муҳити омиллари ва рисклари (лойиҳаларни амалга ошириш билан боғлиқ рисклар таҳлили).

3. Маҳсулотлар/хизматлар (ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар/хизматларнинг асосий параметрлари, хусусиятлари, функционаллиги).

4. Мижозлар (мижозларнинг мақсадли гуруҳларини аниқлаш, талабни аниқлаш ёки шакллантириш).

5. Тарғибот каналлари (энг технологик ва самарали каналларни танлаш).

6. Ресурслар (иш/хизматларни яратиш учун зарур бўлган талабларга жавоб берадиган ресурсларни танлаш).

7. Етказиб берувчилар (сифатли ресурсларни ўз вақтида етказиб беришни таъминловчи етказиб берувчиларни танлаш).

8. Қиймат яратиш занжирлари (қиймат яратиш занжирларини амалга ошириш босқичлари ва сценарийларини аниқлаш).

9. Ходимлар (бизнес талабларига жавоб берадиган малакали ходимларни танлаш).

10. Инновацион технологиялар (муайян бизнес томонидан талаб қилинадиган энг мақсадга мувофиқ инновацияларни жорий этиш).

11. Мулкдорлар (мулкдорларнинг роли ва уларнинг менежмент билан ўзаро муносабатларини аниқлаш).

12. Ҳамкорлар (биргаликда самарали ишлаш учун асосий ҳамкорларни танлаш ва улар билан муносабатларни йўлга қўйиш

13. Рақобатчилар (асосий мавжуд ва потенциал рақобатчиларни, шунингдек, мумкин бўлган ўринбосар товарларни аниқлаш, рақобатчилар билан муносабатларни ўрнатиш).

14. Контрагентлар (самарали фаолиятни таъминлаш учун контрагентларни танлаш).

Тақдим этилган методика аналогик иқтисодий шароитларда шаклланган тамойилларга мувофиқ ишлайдиган компанияларнинг бизнес моделларини ишлаб чиқиш учун ишлатилиши мумкин, чунки унда бошқарувни рақамлаштириш билан боғлиқ асосий элементлар мавжуд эмас.

S.P.A.C. E. модели бозорларни, шунингдек, стартапларни ташкил этишда улардаги хулқ-атвор қоидаларини таҳлил қилиш учун ишлатилади ва қуйидаги элементларни ўз ичига олади:

• Supplier - компанияни унинг мижозлари таъминотчи сифатида қандай баҳолайди;

• Product - компания қандай маҳсулот ишлаб чиқаради, унинг қандай хусусиятлари ва афзалликлари бор;

• Average Revenue Per Paying USER - компаниянинг ҳар бир тўловчи мижозга тўғри келадиган даромади;

• Customer Flow - компания қандай мижозлар оқими билан ишлайди;

• Evaluation - компания мижозлари маҳсулотни сотиб олиш ҳақида қандай қарор қабул қилишлари.

Бизнинг фикримизча, тақдим этилган усулларда айрим камчиликлар мавжуд. Ушбу усуллар бир томондан универсал бўлса-да, бошқа томондан рақамли иқтисодиётнинг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олмайди. Хусусан, рақамли платформа каби элементлар, шунингдек, нафақат рақамли қиймат яратиш занжирларини ташкил этиш, балки кейинги самарали рақамли бошқарув учун қўлланиладиган технологиялар йўқ.

Бундан ташқари, усулларда мижозлар билан ўзаро муносабатлар CPM - мижозлар билан муносабатларни бошқариш концепциясига ва маркетингда қўлланиладиган анъанавий ёндашувларга асосланади, бироқ онлайн мижозлар

тармоғининг ўзига хос хусусиятлари ва истеъмолчилар билан тармоқ алоқалари тамойилларини эътиборга олмайди.

А. Остервалдер моделида бизнесни рақамлаштириш ва қийматли таклифларни яратишнинг рақамли занжирларини қуриш учун замонавий технологиялардан фойдаланиш билан боғлиқ элементлар мавжуд эмас. Бироқ, рақамли иқтисодиёт шароитида бизнес моделини қуришнинг бундай элементлари асосий омиллардан бири ҳисобланади.

Масалан, дунёдаги энг йирик чакана савдо тармоғи Walmart объектларни автоматик равишда аниқлаш имконини берувчи RFID белгиларини жорий этиш бўйича етакчи ҳисобланади, бу эса қиймат яратиш занжирларининг логистика жараёнларини сезиларли даражада оптималлаштиради [82].

Netflix обуна модели бўйича рақамли контентни таклиф қилиш орқали Blu-Ray ижараси бўйича етакчига айланди. Кейинги Blu-Ray фақат олдингисини почта орқали қайтаргандан сўнг олиниши мумкин. Компания билан 20th Century Fox, Paramount, Disney, Warner Brothers ва бошқалар каби кўплаб студиялар ҳамкорлик қилади.

Амазон бизнес модели қуйидаги элементларга асосланади [64]:

• маҳсулотни танлаш ва харид қилиш қулайлиги;

• маҳсулотларни сотиб олиш жараёнларининг соддалиги;

• жараёнларни амалга ошириш тезлиги;

• қарор қабул қилишда ёрдам берадиган маълумотлар;

• кенг ассортимент;

• паст нархлар;

• буюртмаларни қайта ишлашнинг ишончлилиги.

Амазон фикрига кўра, фақат ушбу элементларнинг биргаликдаги комбинацияси синергетик таъсир ва қўшимча истеъмол қийматини ҳосил қилади, бу эса рақамли иқтисодиёт шароитида мижозлар содиқлигини сақлаб қолиш учун зарур.

Амазон бизнес моделининг элементларини таҳлил қилиб, уларнинг комбинацияси фақат сифатли ва функционал рақамли контентга эга замонавий рақамли платформалар ва онлайн хизматлардан фойдаланиш орқали мумкин, деган хулосага келиш мумкин.

Дунёдаги энг муваффақиятли корпорациялардан бири бўлган Microsoft компаниясининг бизнес модели қуйидаги элементларни ўз ичига олади [69]:

• кодларни штатдаги юқори малакали мутахассислар томонидан ишлаб чиқиш;

• ходимлар меҳнатига ҳақ тўлашнинг юқори даражаси ва тижорат сирини сақлаш учун акцияларни сотиб олишнинг махсус шартлари;

• дастурий маҳсулотлар фойдаланувчилари учун манба кодларининг мавжуд эмаслиги;

• бепул техник ёрдам.

Ушбу бизнес-модель маҳсулот сифати ва технологиклигини таъминлаш, шунингдек, мижозлар тармоғини доимий қўллаб-қувватлаш орқали қийматни сақлаб қолишга қаратилган.

Косметика ва кийим-кечакларнинг энг йирик ишлаб чиқарувчиси ва сотувчиси бўлган "Faberlik" компаниясининг мавжуд бизнес моделини таҳлил қиламиз. Фаберлик - кислородли косметика, кийим-кечак, уй-рўзғор буюмлари ишлаб чиқариш ва сотиш билан шуғулланувчи Россия компанияси [71].

"Фаберлик" компанияси 2003 йилда компания халқаро бозорга чиқди ва ҳозирда дунёнинг 40 мамлакатида фаолият юритмоқда, шу жумладан Ўзбекистонда хам. Фаберлик "Дунёнинг энг йирик 100 та косметика компанияси" рейтингига киради. Фаберлик косметикасини ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқариш сифат стандартлари талабларига жавоб беради. 2018 йилда компания 25 миллиондан ортиқ мижозга эга бўлди. Компаниянинг даромади йилига 30 миллиард рублга етади.

Хозирда, рақамли технологиялар, жумладан, Европа сифат стандартларига асосланган роботлаштирилган ишлаб чиқариш жорий этилмоқда.

Масалан, "Фаберлик" компанияси ўз илмий тадқиқот марказига эга бўлиб, унинг натижалари инновацион косметика маҳсулотларида фаол қўлланилмоқда. Фаберлик рецептураларни яратиш ва маҳсулот ишлаб чиқаришда илмий ёндашувдан фойдаланади. Косметика маҳсулотларининг ўзига хослиги инсон териси ҳужайраларига кислород етказиб бера оладиган кислород мажмуаси билан таъминланади.

Компанияларнинг стратегик мақсадлари узоқ муддатли даврда етакчилик мавқеини таъминлайдиган рақобатбардош устунликларни яратишга қаратилган. Компания ўзини қуйидаги нарх сегментларида жойлаштиради: премиум, ўрта ва эконом-классга ажратилади.

Асосий қадриятлар қуйидагилардан иборат:

• ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини мунтазам ошириб бориш;

• буюртмаларни тез бажариш;

• ходимларнинг жамоавий иши.

Компаниянинг молиявий мақсадлари:

• компаниянинг бозордаги улушини ошириш;

• рентабелликни ошириш;

• фойданинг ўсиши.

Корхоналар харажатларни оптималлаштириш мақсадида қуйидаги бизнес моделларини ташкил этиш воситалари ва технологиялари қўлланилади [71]:

• "банкомат" - товарларни етказиб бериш учун олдиндан тўлов;

• краудсорсинг - кийим дизайнини ишлаб чиқиш учун халқаро мутахассисларни жалб этиш;

• харажатлар бўйича етакчилик - маҳсулот нархини рақобатчиларникидан пастроқ қилиш мақсадида таннархни камайтириш, бу бозордаги нарх таклифлари билан тасдиқланади;

• электрон тижорат - товарларнинг интернет-дўконини яратиш.

Сотувни кўпайтириш учун масалан, Фаберлик қуйидаги восита ва технологиялардан фойдаланади:

• обуна - каталоглардан танланган товарларни маълум вақт оралиғида олиш;

• интегратор - товарларни бозорга тез чиқариш мақсадида қиймат яратиш занжирининг барча босқичларини амалга ошириш.

Компанияда чизиқли-функционал ташкилий бошқарув тузилмаси мавжуд бўлиб, бу бошқарувда маълум камчиликларни келтириб чиқаради:

• бўлинмалар ўртасида горизонтал даражада яқин алоқалар ва ўзаро таъсирнинг йўқлиги;

• бошқарув кам мослашувчан ва ўзгаришларга ёмон мослашади;

• қарор қабул қилувчи ходимлар ва раҳбарлар ўртасида жойлашган кўп сонли оралиқ бўғинларнинг мавжудлиги.

• бошқарув заиф мослашувчанликка эга ва ўзгаришларга ёмон мослашади;

• қарор қабул қилувчи ходимлар ва менежерлар ўртасида жойлашган кўп сонли оралиқ бўғинлар.

Маҳсулот ишлаб чиқариш ва сотиш соҳасидаги жаҳон етакчиларининг бизнес моделларини яратишнинг мавжуд усуллари ва бизнес моделларининг асосий элементларини таҳлил қилиш асосида тадқиқотида рақамли трансформация шароитида ташкилотлар фаолиятини ташкил этиш учун мослаштирилган бизнес модели намунаси таклиф этилган.

Бундай ўзгаришларнинг дастлабки уринишлари 1970 йиллардаёқ амалга оширилган бўлиб, ўшанда жаҳон саноатининг ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш бошланган ва бу ишлаб чиқариш кўламини сезиларли даражада ошириш имконини берган эди. Бироқ, 2010 йилларнинг охирида бошланган рақамли жараёнлар компанияларнинг барча элементларини рақамлаштириш ва бирлаштириш орқали бизнесни қуриш ва бошқаришнинг шаклланган парадигмасини ўзгартирмоқда.

Дж.К.Рамонинг фикрига кўра, рақамли трансформация мода тенденцияси сифатида эмас, балки фаолият муҳитидаги ўзгаришларнинг юқори тезлигини ҳисобга олган ҳолда бизнеснинг омон қолиши ва ривожланиши учун зарур шарт сифатида қабул қилина бошланди [103].

Бизнес ва бизнес моделининг самарадорлиги унинг қиймати билан, яъни қиймат яратиш занжирларини амалга ошириш орқали ҳосил бўлган активлар қиймати ва пул оқимлари йиғиндиси билан ифодаланади.

Бундай оқимлар мижозларнинг яратилаётган қийматдан қониқиши ҳисобига таъминланади, натижада улар пул маблағларини сарфлашга тайёр бўладилар.

Шунга кўра, бизнес моделининг биринчи элементи мақсадли мижозлар гуруҳлари учун маҳсулот/хизматларнинг қиймати ҳисобланади. Мақсадли гуруҳлар рақамли иқтисодиёт шароитида мижозлар тармоқлари кўринишида намоён бўлиб, уларда ўзаро алоқалар онлайн технологиялар ёрдамида амалга оширилади, бу эса истеъмолчиларга доимий равишда "алоқада" бўлиш имконини беради. Бундай гуруҳлар ижтимоий тармоқларда, шунингдек, форумларда ташкил этилиб, уларда барча иштирокчилар учун долзарб масалалар муҳокама қилинади.

Мижозлар тармоқларининг эҳтиёжларини ўрганиш қўшимча қиймат яратишга таъсир қилувчи омилларни аниқлаш имконини беради. Мижоз тармоқлари маълумотларини таҳлил қилиш қандай маҳсулот ёки хизматларни ишлаб чиқариш кераклиги тўғрисида қарор қабул қилиш учун зарур бўлган маълумотларни олиш имконини беради.

В.Стефанининг фикрича, рақамли аср ўзгармас қиймат таклифларидан воз кечишни талаб қилади, акс ҳолда компаниялар муваффақиятга эриша олмайди [87]. Бунинг тасдиғи сифатида кўчмас мулк савдоси агентлигининг бизнес моделини мисол қилиб келтириш мумкин. Бундай брокерларнинг асосий қиммати мижозларга кўчмас мулк объектлари ҳақида маълумот беришдан иборат эди. Бироқ, онлайн платформаларнинг пайдо бўлиши билан

бундай қиймат йўқолди, чунки янги технологиялар бозорда тақдим этилган барча таклифларга шаффоф киришни таъминлади.

Шундай қилиб, қиймат таклифини шакллантириш компания томонидан ишлаб чиқарилган маҳсулотлар/хизматлар, уларнинг сифатлари, функционаллиги, яратилган қўшимча қийматни тақдим этишдан иборат. Рақамли иқтисодий муносабатлар маҳсулотни яратади, унинг ишлаб чиқарилиши фойдаланувчи, маҳсулот ва ишлаб чиқарувчининг ўзаро алоқаси амалга ошириладиган кўп даражали рақамли платформа мавжудлигини талаб қилади [110].

Маҳсулот/хизматларни ишлаб чиқариш ва сотишда ишлаб чиқарувчи компания ёки сотувчи компания учта омилни ҳисобга олиши керак:

• маҳсулот/хизматлар сифати;

• функционаллиги;

• яратилаётган қўшимча қиймат.

Товар қайси нарх тоифасига тегишли бўлишидан қатъи назар, унинг сифат кўрсаткичлари барча тегишли стандартларга жавоб бериши керак.

Товарларнинг функционаллиги танлашнинг асосий мезонларидан бири бўлиб, кўпинча у фақат истеъмолчида сотиб олиш учун етарли маблағ бўлмаган тақдирдагина нарх омилига ютқазади. Рақамли иқтисодий муносабатларда мижозларнинг маълум бир маҳсулот ёки хизмат функциясига бўлган ҳақиқий эҳтиёжларидан келиб чиққан ҳолда қадриятлар ўзгариши содир бўлмоқда. Масалан, каршеринг хизматининг ривожланиши автомобиль сотиб олишнинг мавжуд тамойилларини қайта кўриб чиқишга олиб келди. Ўз автомобилига эга бўлиш эмас, балки маълум бир манзилга етиб бориш фактининг ўзи муҳим бўлган мижоз, биринчи навбатда, бозорда шаклланган маълум нархларда турли хил каршеринг хизматлари тақдим этадиган функционалга эътибор қаратади.

Онлайн буюртма, онлайн тўлов ва мижоз учун қулай вақт ва жойда етказиб бериш, айниқса, мижоз маҳсулотни қайта буюртма қилса, офлайн дўконга ташриф буюриш эҳтиёжини бутунлай қоплайди.

Фикримизча, рақамли иқтисодий муносабатларда асосий рақобат устунлиги компания томонидан мижозлар учун яратиладиган қўшимча қиймат ҳисобланади. Кутилганидан ортиқ маҳсулотларни тақдим этиш, мижозлар содиқлигини ошириш ва улар билан узоқ муддатли муносабатларни ўрнатиш имконини беради.

Хулоса.

Бизнес моделининг асосий элементи мижозлар билан ўзаро муносабатлар (усуллар, каналлар, воситалар) ҳисобланади. Рақамли иқтисодий муносабатлар мижозлар билан ўзаро муносабатларнинг янги каналларини шакллантиради, уларнинг асосий фарқи мижозни қиймат яратиш занжирини амалга оширишнинг ҳар қандай босқичида маҳсулот ёки хизмат яратиш жараёнига жалб қилишдир.

Масалан, Google фаолиятининг асосий тамойили мижозларни керакли маълумотларни излашнинг соддалиги, тезлиги ва долзарблиги орқали жалб қилишдир, қўшимча қиймат эса компания томонидан доимий равишда ишлаб чиқиладиган ва янгиланадиган янги хизматлар ёрдамида шакллантирилади.

Мижоз билан мулоқот ижтимоий тармоқлар, онлайн порталлар, иловалар, рақамли платформалар орқали амалга оширилиши мумкин ва мижозни барча керакли маълумотлар билан таъминлаши, шу билан бирга мижознинг ҳаддан ташқари таъсирланиши ва салбий реакциясини истисно қилиши керак.

Таъкидлаш жоизки, мамлакатимизда иқтисодий жараёнлар динамикаси рақамли иқтисодиёт соҳасида катта маълумотлар технологияларининг фаол ривожланиши ва жорий этилиши кузатилмоқда. Маҳаллий технологияларни ривожлантириш ва импорт ўрнини босиш дастурини амалга оширишга қаратилган давлат томонидан қўллаб-қувватлаш технологик суверенитет, давлат, бизнес ва жамият саъй-ҳаракатларини бирлаштиришда иқтисодий ўсиш мақсадларига эришишга ёрдам берадиган ўз инновацион, технологик ва

инфратузилма ечимларини яратишни рағбатлантиради. Шу муносабат билан, Рақамли иқтисодиётда фаолият юритувчи ташкилотнинг бошқарув бизнес моделини концептуаллаштириш технологиялари Ўзбекистон иқтисодиёт секторини трансформация қилиш ва ривожлантиришда тобора муҳим интеграл роль ўйнайди, амалий даражада унинг самарадорлигини ошириш имконини беради ва бошқа истиқболли рақамли иқтисодиёт технологияларини ривожлантириш учун платформа яратади.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. By Naveen Kumar // Big Data Statistics 2025: Growth and Market Data// Адрес: https//www.demandsage.com/big-data-statistics/
2. В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др. Индикаторы цифровой экономики: 2024: статистический сборник // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 276 с.

AXBOROT XAVFSIZLIGINING FIZIK ASOSLARI

“Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi PhD dotsenti
Adilova Aziza Shuxratovna[1]
IB – 87/25 guruh talabasi
Abduhalilov Bahromjon Sayfiddin o‘g‘li[2]
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti [1,2]

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqola axborot xavfsizligi sohasida fizika fanining muhim va dolzarb taraflarini har tomonlama chuqur tahlil qiladi. Maqolada axborot xavfsizligining fizik asoslari, kvant kriptografiyasi, zamonaviy texnologiyalar, turli xil aloqa hujumlari hamda optik aloqadagi zaifliklar ya’ni barcha fizikaga bog'liq xavfsizlik muammolar ko'rib chiqiladi. Shuningdek, ushbu muammolarni hal qilishda fizika faniga asoslangan yechimlar, jumladan, samarali xavfsizlik mexanizmlari, yangiliklar va yangi xavfsizlik yechimlari muhokama qilinadi. Ushbu maqolada fizika fani axborotni himoya qilishda faqatgina nazariy bilim bo‘lib qolmay, balki tayyor amaliy yordamchi ekanligi ko‘rsatib beriladi. Shuningdek, kelajakda paydo bo‘lishi mumkin bo‘lgan xavf-xatarlarga tayyor turishda fizika qonunlarining o‘rni qanchalik muhimligi baholanadi

Kalit so‘zlar: Axborot xavfsizligi, Kvant kriptografiyasi, Fizik xavfsizlik, Hujumlar, Qurilma xavfsizligi, Optik aloqa, Tahdidlar va yechimlar.

Kirish. Axborot xavfsizligi zamonaviy raqamli dunyoda tobora ortib borayotgan muhim masaladir. Axborot xavfsizligi tizimi ma’lumotlarga ruxsatsiz kirish, ulardan g‘ayriqonuniy foydalanish, maxfiy axborotni oshkor qilish, shuningdek, ma’lumotlarni o‘zboshimchalik bilan o‘zgartirish yoki yo‘q qilish kabi harakatlarning oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar majmuini o‘z ichiga oladi. Axborot xavfsizligining (InfoSec) fundamental strategik maqsadi — ma’lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligini (CIA triada tamoyili) uzluksiz ta’minlashdan iboratdir. Bunga xavflarni boshqarish, aktivlarni, tahdidlarni va zaifliklarni aniqlash orqali erishiladi, Bu bu esa biror tashkilotga hech qanday zarar yetkazmaslikni ta'minlaydi. 2017 yildagi (ISC)² tadqiqoti InfoSec sohasida ishchi kuchi tanqisligini aniqlagan bo'lib, 2022 yilga kelib global miqyosda 1,8 million mutaxassisga ehtiyoj borligi taxmin qilingan [10]. Bu esa sohaning ulkan hajmi va ahamiyatidan dalolat beradi. Ilgari axborot xavfsizligi asosan dasturiy ta'minotni himoya qilish, tarmoq qoidalarini (protokollarini) sozlash va ichki tartib-intizom me'yorlarini ishlab chiqish bilan cheklangan edi. Biroq, zamonaviy texnologik yuksalish natijasida ushbu sohada fizik qonuniyatlarning o'rni va ahamiyati kundan-kunga ortib bormoqda.Fizika fani axborot xavfsizligi uchun nafaqat yangi tahdidlarni keltirib chiqaradi, balki ularni bartaraf etish uchun asosiy yechimlarni ham taqdim etadi. Hozirgi vaqtda ma’lumotlarni tezkor va ishonchli uzatish, saqlash hamda qayta ishlash uchun fizik qonunlarga asoslangan texnologiyalar eng asosiy va hal qiluvchi vazifani bajarmoqda. Kvant mexanikasi, elektromagnetizm, termodinamika va mikrochiplar kabi fizikaning turli sohalari axborot xavfsizligining nazariy asoslarini shakllantirib, amaliy himoya

mexanizmlarini yaratishga imkon beradi. Shu sababli, fizika fanining axborot xavfsizligidagi o‘rnini o‘rganish, bu boradagi muammolarni tahlil qilish va ularga yechim topish ham ilm-fan, ham amaliyot uchun juda muhimdir.

Axborot xavfsizligi bo'yicha mavjud adabiyotlarning aksariyati kiberxavfsizlik, dasturiy zaifliklar, tarmoq xavfsizligi kabi masalalarga qaratilgan. Xususan, qurilmalarning internetdagi mahsulotlaridagi zaifliklar va ta'minot zanjiri murakkabligi kabi muammolar 2018 yil uchun asosiy tahdidlar sifatida qayd etilgan. Bu esa ko'proq dasturiy va tizim darajasidagi muammolarga e'tiborni qaratadi. Biroq, fizik darajadagi xavfsizlik tahdidlari va ularning yechimlari, ko'pincha, an'anaviy axborot xavfsizligi (Information Security) adabiyotlarida yetarlicha chuqur yoritilmaydi. Shunga qaramay, so'nggi yillarda fizika fanining axborot xavfsizligidagi o'rni tobora jiddiylashib bormoqda. Ayniqsa, kvant kriptografiyasi sohasidagi tadqiqotlar bunga yorqin misol bo'la oladi. Doktor Xaver Areitio Bertolin va Doktor Ana Areitio Bertolinning maqolalarida kvant kriptografiyasi tarmoq xavfsizligi uchun fundamental texnologiya sifatida baholanadi [6]. Ular kvant mexanikasi tamoyillari asosida, optik tolali va simsiz aloqa kanallarida qutblangan fotonlardan foydalanish orqali ma’lumotlarni shifrlashning yuqori darajadagi xavfsizligini ta’minlash mumkinligini ko‘rsatib berishgan. Xalqaro miqyosdagi eng nufuzli va peshqadam loyihalardan biri — DARPA kvant tarmog‘idir [7]. 2004-yildan buyon Massachusets shtatida (AQSH) faoliyat yuritayotgan ushbu tarmoq BBN Technologies, QinetiQ kompaniyalari hamda Harvard va Boston universitetlari hamkorligida tashkil etilgan. Mazkur loyiha o‘nlab tarmoq tugunlarini (ma’lumot uzatish nuqtalarini) o‘zaro mutlaq himoyalangan aloqa bilan ta’minlab kelmoqda. Kvant kriptografiyasining amaliy samaradorligini isbotlovchi muhim voqealardan biri 2007-yil 21-oktyabrda Shveytsariyaning Jeneva shahrida qayd etilgan. Saylov jarayonida ovozlarni hisoblash va ma'lumotlarni xavfsiz uzatish uchun id Quantique kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan kvant texnologiyasiga asoslangan maxsus aloqa tarmog'idan foydalanilgan [8]. HP (Hewlett-Packard Company), IBM (International Business Machines Corporation), Toshiba (Toshiba Corporation), Mitsubishi (Mitsubishi Electric Corporation), Siemens (Siemens AG), ARC (Austrian Research Centers), NEC (Nippon Electric Company) va NTT (Nippon Telegraph and Telephone Corporation) kabi yirik korporatsiyalar kvant kriptografiyasiga asoslangan xavfsizlik tizimlarini tadqiq qilish va amaliyotga joriy etishda faol ishtirok etmoqda [11]. Ushbu kompaniyalar tomonidan olib borilayotgan izlanishlar kelajakda kiberhujumlarga qarshi mutlaqo buzilmas, fizik qonuniyatlarga tayanadigan yangi xavfsizlik standartlarini shakllantirishga xizmat qiladi. O'zbekistonda ham bu sohada ilmiy ishlar olib borilmoqda. Masalan, Toshkent Axborot Texnologiyalari Universitetidan fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) Ilxom Mardanoqulovich BOYQUZIEV, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) Orif Menglimuratovich ALLANOV va assistent Ma’mur Ma’rupovich MURODOVlarning "Kvant kriptografiyasining asosiy parametrlari va kvant texnologiyasiga asoslangan kriptografik kalit almashish protokoli" nomli maqolasida kvant texnologiyasining asosiy tushunchalari, undagi fizik elementlarning ishlash prinsiplari va turli xil qo'llanish sohalari tahlil qilingan

[9]. Bu tadqiqotlar fizika fanining, xususan, kvant fizikasining axborot xavfsizligida nafaqat nazariy, balki amaliy ahamiyatini ham ko'rsatadi. Ushbu maqola fizik prinsiplarning axborot xavfsizligidagi keng qamrovli o'rnini, shu jumladan kvant texnologiyalaridan tashqari boshqa fizik asoslarni, tahdidlarni va yechimlarni tizimli tahlil qilishni maqsad qilgan.

Axborot xavfsizligining fizik asoslari, ko‘pincha kiberxavfsizlikning yuqori darajadagi umumlashtirilgan (nazariy) qatlamlari ortida ko‘zga tashlanmaydi, biroq tizim samaradorligini ta’minlovchi asosiy qonuniyatlarni o‘z ichiga oladi Axborot xavfsizligining fizik xavfsizligini kvant mexanikasi, elektromagnetizm, termodinamika hamda moddalar fizikasi kabi sohalar tashkil etadi [1, 3, 5]. Bu fanlar nafaqat ma’lumotni uzatish, balki uni jismoniy jihatdan himoya qilishning eng ishonchli usullarini ham belgilab beradi. Kvant mexanikasi, ayniqsa, kvant himoyalash kalitlari orqali axborot xavfsizligiga yangi ozgarishdagi havfsizlikni olib kirdi. Kvant kalitlarini tarqatish (QKD) tartib-qoidalari ma’lumotlar xavfsizligini yorug‘lik zarrachalari, ya’ni fotonlarning o‘ziga xos fizik holatiga (masalan, ularning tebranish yo‘nalishiga) tayanib kafolatlaydi. Kvant tizimlarining eng katta ustunligi shundaki, har qanday firibgar ma’lumotni o‘g‘irlash maqsadida fotonlarni o‘lchashga urinishi bilan ularning fizik holatini o‘zgartirib yuboradi [1, 3]. Tizim ushbu o‘zgarishni darhol sezadi va begona aralashuv haqida xabar beradi. Bu esa "tinglab bo‘lmaydigan" aloqa kanalini yaratib, nazariy jihatdan mutlaq xavfsizlikka erishish imkonini beradi [5]. Bunday ishonchlilikka an’anaviy himoyalash usullari orqali erishib bo‘lmaydi.

Elektromagnetizm prinsiplari ham axborot xavfsizligida muhim rol o'ynaydi. Kompyuter qurilmalari ishlayotganida elektromagnit nurlanishlar chiqaradi, bu nurlanishlar orqali qurilmadagi ma'lumotlarni, jumladan, maxfiy shifrlash kalitlarini ajratib olish mumkin. TEMPEST hujumlari (bu firibgarlarning maxsus antennalar yordamida ushbu to‘lqinlarni masofadan turib tutib olishidir) aynan shu elektromagnit signallarni masofadan turib ushlab, ularni qayta ishlash orqali maxfiy ma'lumotlarni qo'lga kiritishga qaratilgan [2]. Aksincha, elektromagnit qalqonlar (shielding) va maxsus dizayn yechimlari orqali ushbu nurlanishlarni kamaytirish yoki to'liq bartaraf etish mumkin, bu esa axborotni fizik darajada himoya qilishga xizmat qiladi. Optik aloqa tizimlarida ham yorug'likning fizik xususiyatlari axborot uzatishning asosini tashkil etadi, shu bilan birga optik tolalarni noqonuniy ulash (fiber tapping) yoki signalga aralashish kabi tahdidlarga ham sabab bo'ladi.

Issiqlik fizikasi (termodinamika) va moddalar fizikasi qurilmalarning jismoniy xavfsizligini ta’minlashda juda muhimdir. Qurilmalarning ish jarayonidagi harorat o‘zgarishi, elektr quvvati sarfi yoki chiqarayotgan ovozlari orqali "yon kanal hujumlari" amalga oshirilishi mumkin. Ushbu signallar tizimda bajarilayotgan maxfiy shifrlash amallari haqida firibgarlarga ma’lumot berib qo‘yadi.

Firibgarlar issiqlikni ko‘rsatuvchi kameralar yoki quvvat sarfini tahlil qilish orqali maxfiy ma’lumotlarni qo‘lga kiritishlari mumkin. Moddalar fizikasi esa qurilmalarni jismoniy buzilishdan himoya qilishga xizmat qiladi. Bunda qurilmani tashqi ta'sirdan asrovchi buzishga chidamli oramlar hamda har bir chipning o‘ziga xos "barmoq izi" hisoblangan ko‘chirilmaydigan fizik xususiyatlar (Physical

Unclonable Functions - PUF) kabi texnologiyalar yaratiladi [2]. Zavoddan chiqqan har bir mikrosxemaning mikroskopik darajadagi fizik xususiyatlari bir-biridan biroz farq qiladi. Bu farqlar shunchalik o‘ziga xoski, hattoki ishlab chiqargan zavodning o‘zi ham bitta chipning aynan bir xil nusxasini (klonini) qayta yasay olmaydi. Aynan mana shu xususiyat qurilmalarni soxtalashtirishdan va ma’lumotlarni nusxalashdan mutlaq himoya qiladi [2]

Fizika fanining yutuqlari axborot xavfsizligida bir qancha ilg'or texnologiyalarning paydo bo'lishiga zamin yaratdi. Kvant shriftlash kodi bu sohadagi eng inqilobiy yutuqlardan biridir. U kvant mexanikasi qonunlariga, ayniqsa, "nusxa ko‘chirishning imkonsizligi" (no-cloning) va "kuzatish natijasida holatning o‘zgarishi" qoidalariga asoslanadi [1, 3].

Kvant kalitlarini tarqatish (QKD) texnologiyasi orqali ikki tomon (masalan, yuboruvchi va qabul qiluvchi) o‘rtasida maxfiy kod almashish jarayoni har qanday tashqi aralashuvdan mutlaq himoyalangan bo‘ladi. Agar uchinchi shaxs (firibgar) aloqa liniyasiga kirib, ma’lumotni o‘g‘irlashga yoki kuzatishga urinsa, nur zarrachalarining fizik holati darhol buziladi. Tizim ushbu buzilishni sezishi bilan xavf haqida ogohlantiradi va aloqani uzib qo‘yadi. Bu esa ma’lumotlarni o‘g‘irlashni imkonsiz qiladigan "xavfsiz yo‘lak" yaratadi [1 , 3].

Xaver Areitio Bertolin va Ana Areitio Bertolin o'z tadqiqotlarida kvant kriptografiyasining tarmoq xavfsizligi uchun eng asosiy texnologiya ekanligini ko'rsatib, uning yorug‘lik zarrachasining (fotonning) tebranish yo‘nalishidan foydalangan holda optik tolali yoki simsiz uzatishini ta'kidlashgan [4]. AQSHdagi DARPA kvant tarmog‘i va Jeneva (Shveysariya) saylovlarida ovozlarni hisoblashda ishlatilgan tizimlar bu texnologiyaning hayotdagi eng ishonchli namunalaridir. Bu misollar kvant himoyasi shunchaki nazariya emas, balki real hayotda ma'lumotlarni o'g'irlashdan saqlaydigan amaliy yordamchi ekanini isbotlaydi. Ilxom Mardanoqulovich Boyquziev, Orif Menglimuratovich Allanov va Ma’mur Ma’rupovich Murodovlarning ishi ham kvant texnologiyasining asosiy tushunchalari va kalit almashish tartibini batafsil yoritadi, bu esa sohaning nazariy asoslari va amaliyotiga katta hissa qo'shadi [9]. Kvant himoyasi vositalari esa — kelajakda paydo bo‘ladigan o‘ta kuchli kvant kompyuterlari xavfidan qutulishning yagona yo‘lidir. Bugungi kunda biz ishlatayotgan oddiy shifrlash usullari kelajakdagi bu kompyuterlar oldida ojiz bo‘lib qoladi. Kvant himoyasi esa mana shu ulkan tahdidni bartaraf etuvchi eng asosiy va ishonchli yechim hisoblanadi..

Qurilmalar xavfsizligi ham fizika faniga bevosita bog'liq bo'lgan yana bir muhim sohadir. Bu qurilmalarning o'zini jismoniy hujumlardan himoya qilishni nazarda tutadi. Fizikaviy nusxalab bo‘lmaydigan xususiyatlar (PUF) — bu sohadagi eng yangi va ishonchli texnologiyalardan biridir [2]. PUF texnologiyasi har bir mikrosxemaning (chipning) ishlab chiqarilish jarayonida o‘z-o‘zidan paydo bo‘ladigan, ko‘zga ko‘rinmas mikroskopik farqlaridan foydalanadi. Bu esa har bir chipning o'ziga xosligini tasdiqlash va uni nusxasini yasashni (klonlashni) amalda imkonsiz qilish imkonini beradi. Natijada, apparat autentifikatsiyasi va kriptografik kalitlarni xavfsiz saqlash uchun juda ham ishonchli mexanizm paydo bo'ladi. Haqiqiy tasodifiy sonlar generatorlari (True Random Number Generators - TRNGs)

ham fizik hodisalarga asoslanadi [5]. Elektronikadagi shovqinlar, issiqlik harakati yoki atomlarning parchalanishi kabi fizik jarayonlar kvant darajasida mutlaqo tasodifiy (oldindan aytib bo'lmaydigan) xususiyatga ega. Bu tasodifiylikdan maxfiy kodlar (parollar) yaratishda foydalanish mumkin.

Odatdagi kompyuterlar yaratgan kodlarni matematik yo'llar bilan taxmin qilish mumkin, ammo tabiatdagi ushbu fizik jarayonlar asosida yaratilgan kodlar mutlaqo takrorlanmaydi [1, 5]. Bu esa ma'lumotlarni shifrlashda eng yuqori darajadagi xavfsizlikni ta'minlaydi. Sababi kompyuter dasturi yaratgan sonlarni ma'lum bir matematik formula yordamida taxmin qilish (bashorat qilish) mumkin. Tabiatdagi fizik jarayonlarga asoslangan haqiqiy generatorlarning natijalarini esa oldindan aytib bo‘lish mutlaqo imkonsizdir. Bu esa tizimni buzib kirishni imkonsiz qiladi.Fizika fanining axborot xavfsizligidagi dolzarbligi nafaqat yechimlar taqdim etishi, balki yangi va murakkab tahdidlarni ham keltirib chiqarishi bilan belgilanadi. Axborot xavfsizligiga bo‘ladigan hujumlar doim ham kompyuter dasturlarini buzish orqali amalga oshirilmaydi. Ko‘pincha firibgarlar qurilmalarning ichki jismoniy xususiyatlaridan va tabiatdagi fizika qonuniyatlaridan foydalanishadi. Bunday usullar yon kanal hujumlari deb ataladi va ular shifrlash tizimining o‘ziga emas, balki qurilma ishlayotganda tashqariga chiqadigan tabiiy belgilarga tayanadi. Masalan quvvat tahlili jarayonida mikrochip ma’lumotlarni qayta ishlayotganda elektr quvvatini har xil miqdorda sarflashi kuzatiladi va shu quvvat o‘zgarishini o‘lchash orqali maxfiy kodlarni topib olish mumkin bo‘ladi. Shuningdek qurilmalardan tarqaladigan ko‘zga ko‘rinmas elektromagnit to‘lqinlarni maxsus uskunalar bilan tutib olish va ularni o‘qish orqali amalga oshiriladigan hujumlar ham mavjud bo‘lib bu TEMPEST hujumlarining zamonaviy ko‘rinishidir [2]. Bunga qo‘shimcha ravishda qurilmaning ishlash jarayonida chiqaradigan o‘ziga xos tovush va shovqinlarini tahlil qilish orqali ham ma’lumotlarni o‘g‘irlash mumkin. Xulosa qilib aytganda bu hujumlar juda xavfli hisoblanadi chunki ular matematik shifrlarni buzib o‘tirmasdan qurilmaning jismoniy tuzilishidagi tabiiy kamchiliklardan ya’ni nur tarqatishi yoki quvvat sarfi kabi omillardan foydalanadi. Optik aloqadagi zaifliklar ham fizika faniga bog'liq bo'lgan jiddiy muammodir. Optik tolali kabellar orqali uzatilayotgan ma'lumotlar yuqori tezlikda va katta hajmlarda bo'lgani sababli, ularning xavfsizligi muhimdir. Fizik jihatdan optik tolaga noqonuniy ulanish (fiber tapping) mumkin [4]. Bunda tolaning yupqa qatlamini shikastlab, yorug'lik signalining bir qismini ajratib olish orqali ma'lumotlarni o'g'irlash mumkin. Maxsus qurilmalar yordamida bu jarayon deyarli izsiz amalga oshirilishi mumkin, bu esa hujumni aniqlashni qiyinlashtiradi. Bundan tashqari, optik signallarga tashqaridan aralashuv (signal injection) orqali ma'lumotlarni buzish yoki o'zgartirish ham mumkin. Lazer yordamida uzatilayotgan signallarga tashqi manbadan kuchli yorug'lik impulslarini yuborish orqali aloqa buzilishi yoki hatto ma'lumotlar o'zgartirilishi mumkin. Ushbu tahdidlar optik aloqa tizimlarining xavfsizligi uchun jiddiy xavf tug'diradi va ularni bartaraf etish uchun fizik qonuniyatlarga asoslangan yangi yechimlar talab etiladi [4]. Shuningdek, fizik ta'sirga asoslangan hujumlar (Physical Tampering) ham keng tarqalgan. Bu hujumlarda qurilmaning ichki

qismlariga jismoniy kirish orqali kalitlarni o'g'irlash yoki qurilmaning ishlashini buzish ko'zda tutiladi [2].

Fizika faniga bog'liq xavfsizlik muammolarini hal etishda ham fizikaning o'zi samarali yechimlarni taklif etadi. Tashqi mahalliy hujumlarga qarshi kurashish uchun bir qancha ilg'or fizik usullar ishlab chiqilgan. Ulardan biri – quvvat sarfini kamaytiradigan va doimiy ushlab turadigan sxemalar dizayni. Masalan, "masking" (niqoblash) usulida kodlash operatsiyalari tasodifiy qiymatlar bilan aralashtiriladi, bu esa quvvat sarfi izini tasodifiy qilib ko'rsatadi va kalit ma'lumotlarini ajratib olishni qiyinlashtiradi. Blinding ya’ni ko‘r qilish usulida barcha amallar haqiqiy maxfiy kod bilan emas balki uning tasodifiy o‘zgartirilgan shakli bilan bajariladi. Bu jarayonda ma’lumotlar shunday chalkashtiriladiki natijada tizimni tashqaridan kuzatgan yoki o‘g‘irlashga uringan inson hech qanday foydali ma’lumotga ega bo‘la olmaydi. Bu usul maxfiy kalitni jismoniy hujumlardan himoya qilishda juda samarali yordam beradi.Elektromagnit nurlanishlarga qarshi kurashish uchun qurilmalarni maxsus elektromagnit qalqonlar (shielding) bilan qoplash yoki signal yo'lini buzadigan tizimlarni qo'llash muhimdir. Bu qalqonlar EM nurlanishlarning tashqariga chiqishini sezilarli darajada kamaytiradi [2].

Optik aloqadagi zaifliklarni bartaraf etish uchun ham fizikaga asoslangan bir qancha yechimlar mavjud. Optik tolalarga noqonuniy ulanishni aniqlash uchun aloqa kanaliga nazoratchi yorug'lik impulslarini yuborish mumkin. Agar tolaga ulanish bo'lsa, bu impulslar aks etadi yoki o'zgaradi, bu esa xavfsizlik buzilganligini ko'rsatadi. Bundan tashqari, optik kabellarni maxsus qoplama materiallari bilan himoyalash va ularga har qanday jismoniy ta'sirni aniqlaydigan sensorlar tizimini o'rnatish mumkin. Kvant kalit taqsimoti (QKD) esa optik aloqaning maxfiyligini mutlaq kafolatlash uchun eng ilg'or yechimdir. QKD tizimlarida ma'lumotlarni uzatish uchun yorug'likning kvant xususiyatlaridan foydalaniladi, bu esa har qanday aralashuvni darhol aniqlash imkonini beradi [3].

Qurilma xavfsizligi sohasida fizikaviy himoyalanmaydigan funksiyalar barmoq izi (Physical Unclonable Function - PUF) qurilmalarning autentifikatsiyasi va kalitlarni saqlash uchun juda samarali hisoblanadi [2]. Barmoq izi (Physical Unclonable Function - PUF) lar har bir chipning o'ziga xos fizik xususiyatlariga asoslangan noyob identifikator yaratadi, bu esa himoya uchun chidamli bo'ladi. Qurilmalarni jismoniy buzishdan himoya qilishda maxsus materiallar va moddalar fizikasidan foydalaniladi. Bunda tashqi ta'sirga chidamli qadoqlar va ichiga sezgir datchiklar o'rnatilgan ko'p qatlamli qoplamalar qo'llaniladi. Agar kimdir qurilmani ochishga yoki unga zarar yetkazishga urinsa ma'lumotlarni avtomatik ravishda o'chirib yuboradigan himoya tizimi ishga tushadi.

Mikroskopik sensorlar qurilma qopqog'ining ochilishi yoki haroratning o'zgarishi kabi har qanday jismoniy harakatni darhol sezadi. Shuningdek yangi texnologiyalar asosida yaratilgan maxsus xavfsizlik modullari barcha shifrlash amallarini tashqi muhitdan ajratilgan o'ta xavfsiz joyda bajarish imkonini beradi. Bu usullar qurilmaning ham ichki ham tashqi tomondan to'liq himoyalanganligini ta'minlaydi.

Axborot xavfsizligi sohasida fizika fanining yordami kelajakda yanada ortib boradi, chunki yangi texnologiyalar nafaqat imkoniyatlarni, balki yangi tahdidlarni ham keltirib chiqaradi. Kelajakdagi xavfsizlik masalalari asosan kvant kompyuterlarining rivojlanishi bilan bog'liq. Kvant kompyuterlari hozirgi kunda biz ishlatayotgan ko'plab shifrlash usullarini juda tez va osonlik bilan buzib tashlash imkoniyatiga ega bo'lib, bu butun dunyodagi ma'lumotlar xavfsizligiga katta xavf tug'diradi [1, 3]. Shu sababli hozirda kvant kompyuterlariga chidamli bo'lgan yangi himoya usullari ustida faol ish olib borilmoqda. Bu yo'nalish kvantdan keyingi kriptografiya (maxfiy kalit) deb ataladi. Uning asosiy maqsadi oddiy kompyuterlarda bemalol ishlaydigan, ammo kelajakdagi eng kuchli kvant kompyuterlari ham buzolmaydigan yangi matematik qoidalarni yaratishdir [5]. Bunday yangi himoya usullari murakkab fizik va matematik nazariyalarga, masalan, panjaralar yoki maxsus matematik kodlar tizimiga tayanadi. Bu texnologiyalar kelajakda ma'lumotlarimizni hatto eng kuchli hisoblash mashinalaridan ham ishonchli himoya qilish imkonini beradi.

Sun’iy intellekt va kompyuterlarni o‘qitish texnologiyalari qurilmalarning ishlash jarayonidagi belgilar orqali amalga oshiriladigan hujumlarni yanada kuchaytirmoqda. Bu texnologiyalar qurilmadan tarqaladigan juda chalkash va tushunarsiz signallarni ham tahlil qilib, ularning ichidan kerakli ma’lumotlarni ajratib olishga qodir [2]. Buning sababi shundaki, inson yoki oddiy dasturlar farqlay olmaydigan kichik shovqinlar va o‘zgarishlarni aqlli algoritmlar yordamida osongina taniy oladi. Natijada ilgari xavfsiz deb hisoblangan qurilmalardan ham maxfiy kodlar va parollarni o‘g‘irlash imkoniyati ancha ortadi. Bu esa raqamli himoya tizimlarini yanada aqlli va kuchliroq qilishni talab etadi. Kelajakdagi xavfsizlik tizimlari faqat dasturlarga emas, balki fizika va boshqa fanlararo yondashuvlarga tayanishi kerak. Bu borada optik aloqa tizimlarida nur sezuvchi sensorlardan foydalanish, qurilmalarning qizish jarayonlarini nazorat qilish hamda inson biologik xususiyatlariga asoslangan yangi tekshiruv usullarini joriy etish muhim ahamiyatga ega [4]. Ta’lim sohasida ham fizika va axborot xavfsizligi mutaxassislarini o‘zaro hamkorlikda tayyorlashga alohida e’tibor qaratish lozim [10]. Fizika, muhandislik va kompyuter fanlari o‘rtasidagi aloqani mustahkamlash orqali kelajakdagi murakkab tahdidlarga qarshi ishonchli va samarali himoya tizimlarini yaratish mumkin bo‘ladi [11].

Ushbu tadqiqot axborot xavfsizligi sohasida fizika fanining ahamiyatini chuqur tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, kompleks analitik va sintetik metodologiyani qo'llaydi. Tadqiqotda mavjud ilmiy adabiyotlar, shu jumladan sohaning asosiy nashrlari, konferensiya materiallari va texnik hisobotlar tanqidiy tahlil qilinadi. Bu adabiyotlar fizika asoslariga tayangan holda ishlab chiqilgan zamonaviy xavfsizlik texnologiyalari, jumladan kvant kriptografiyasi (maxfiy himoya kodi) va qurilma xavfsizligi bo'yicha eng yangi yutuqlarni o'z ichiga oladi. Shuningdek, fizikaga bog'liq xavfsizlik tahdidlari, masalan, fizik xususiyatlarga asoslangan hujumlar va optik aloqadagi zaifliklar batafsil ko'rib chiqiladi. Maqola, avvalo, fizika fanining axborot xavfsizligiga oid asosiy yo'nalishlarini aniqlaydi, so'ngra bu yo'nalishlarning amaliy qo'llanilishini va ular bilan bog'liq muammolarni o'rganadi. Nihoyat,

maqolada yuqoridagi muammolarga fizika qonunlariga asoslangan yechimlar taklif etiladi va kelajakdagi himoya imkoniyatlari baholanadi. Maqoladan ko‘zlangan asosiy maqsad — fizika fani axborot xavfsizligi uchun shunchaki nazariy poydevor emas, balki amaliy himoya usullarini yaratishda eng muhim qurol ekanligini ko‘rsatib berishdir. Bunday yondashuv fizika va axborot xavfsizligi sohalari bir-biri bilan qanchalik mustahkam bog‘langanini tartibli ravishda ochib beradi.

Xulosa: Ushbu maqolada axborot xavfsizligi sohasida fizika fanining o‘rni iloji boricha har tomonlama tahlil qilindi. Fizika qonuniyatlari xavfsizlik tizimlarining asosi bo‘lib, kvant shifrlash va qurilmalar himoyasi kabi zamonaviy texnologiyalarning paydo bo‘lishiga yo‘l ochgan. Kvant fizikasi qoidalari, xususan, zarrachalarning nusxalanmasligi va har qanday aralashuvda holatining o‘zgarishi mutlaq xavfsiz aloqa tizimlarini yaratish imkonini beradi. Bu esa hozirgi shifrlash usullaridagi kamchiliklarni bartaraf etadi. Shu bilan birga, elektr quvvati, issiqlik va elektromagnit to‘lqinlar orqali amalga oshiriladigan koplab hujumlar doimiy xavf tug‘diradi. Biroq, fizikaga asoslangan himoya usullari, ya’ni maxsus qalqonlar va noyob chiplar orqali bu muammolarga samarali yechimlar topilmoqda. Kelajakda kvant kompyuterlarining rivojlanishi eski himoya usullariga xavf solishi sababli, fizikaga asoslangan yangi va yanada kuchli himoya tizimlariga ehtiyoj ortib bormoqda.

Yakuniy xulosa shundan iboratki, axborot xavfsizligi mutaxassislari fizika qonunlarini chuqur tushunishlari va bu bilimlarni amaliyotda qo‘llashlari shart. Fizika fani nafaqat nazariy tadqiqotlarda, balki amaliy yechimlar yaratish va kelajakdagi tahdidlarga qarshi tayyor turishda ham eng asosiy poydevor bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Nielsen, Michael A., and Isaac L. Chuang. *Kvant hisoblash va Kvant axboroti (Quantum Computation and Quantum Information)*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

[2] Bhunia, Swarup, Mark M. Tehranipoor, and Xiaoxiao Wang. *Apparat xavfsizligi: Amaliy o'rganish yondashuvi (Hardware Security: A Hands-on Learning Approach)*. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann, 2018.

[3] Gisin, Nicolas, Grégoire Ribordy, Wolfgang Tittel, and Hugo Zbinden. "Kvant Kriptografiyasi (Quantum Cryptography)." *Reviews of Modern Physics*, vol. 74, no. 1, 2002, pp. 145-195.

[4] Goli, Vijaya Saradhi, T. N. P. N. Rao, and G. H. Chandolu. "5G Simsiz Tarmoqlari Uchun Fizik Qatlam Xavfsizligi: Muammolar va Yechimlar Bo'yicha Tadqiqot." *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 22, no. 4, 2020, pp. 2448-2483.

[5] Benenti, Giuliano, Giulio Casati, Davide Rossini, and Giuliano Strini. *Kvant Hisoblash va Axborot Tamoyillari. 1-jild: Asosiy Tushunchalar*. Singapore: World Scientific, 2004.

[6] Doktor Javier Areitio Bertolin va Doktor Ana Areitio Bertolin. Kvant kriptografiyasining tarmoq xavfsizligi uchun fundamental texnologiya sifatidagi tadqiqotlari va fotonlar qutblanishi tahlili.

[7] DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) Quantum Network. BBN Technologies, QinetiQ, Harvard va Boston universitetlari hamkorligidagi xavfsiz aloqa loyihasi (Massachusets, AQSH, 2004).
[8] id Quantique. 2007-yil Jeneva saylovlarida kvant texnologiyasiga asoslangan maxsus aloqa tarmog‘ini qo‘llash bo‘yicha amaliy hisobot.
[9] Boyquziev I. M., Allanov O. M., va Murodov M. M. "Kvant kriptografiyasining asosiy parametrlari va kvant texnologiyasiga asoslangan kriptografik kalit almashish protokoli." TATU ilmiy ishlari.
[10] (ISC)² Research. InfoSec sohasida ishchi kuchi tanqisligi va global ehtiyoj tahlili (2017-2022).
[11] Yirik korporatsiyalar (HP, IBM, Toshiba, Mitsubishi, Siemens, ARC, NEC, NTT). Kvant kriptografiyasiga asoslangan xavfsizlik tizimlarini tadqiq qilish va amaliyotga joriy etish ishlari.

AXBOROT XAVFSIZLIGIDA FIZIK OMILLAR: TAHDIDLAR, YECHIMLAR VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

TDIU talabasi Axmadov Boboxon

Annotatsiya

Ushbu bob axborot xavfsizligi va fizika o‘rtasidagi murakkab bog‘liqlikni o‘rganadi. U fizik prinsiplarning raqamli ma'lumotlarni himoya qilishda ham zaifliklar, ham ilg‘or himoya mexanizmlari uchun asos bo‘lishini tahlil qiladi. Muhokama kvant kompyuterlarining klassik kriptografiyaga tahdididan tortib, kvant va kvantdan keyingi kriptografik yechimlarning paydo bo‘lishigacha bo‘lgan masalalarni qamrab oladi. Shuningdek, simsiz aloqadagi fizik qatlam xavfsizligi (FQX) tinglash va shovqin kiritishga qarshi asosiy himoya sifatida ko‘rib chiqiladi. Bobda qurilmalarning fizik sizib chiqishlaridan foydalanadigan yon kanal hujumlari (YKH) tanqidiy tahlil qilinadi va ularga qarshi choralar muhokama etiladi. Maqsad – mavjud tadqiqotlarni sintez qilish, asosiy muammolarni yoritish va kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlarini belgilash, axborot xavfsizligining kelajagini shakllantirishda fizikaning ajralmas rolini ta'kidlashdir.

Kalit so‘zlar: Axborot xavfsizligi, Kvant kriptografiyasi, Fizik qatlam xavfsizligi, Yon kanal hujumlari, Kvant kompyuterlari, Kiberxavfsizlik, Simsiz aloqa

Kirish

Axborot xavfsizligi zamonaviy raqamli dunyoning asosiy ustunlaridan biri bo‘lib, ma'lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligini ta'minlashga qaratilgan. An'anaviy kriptografik usullar, asosan, matematik muammolarning hisoblash murakkabligiga tayanadi. Biroq, texnologik taraqqiyot, xususan, kvant kompyuterlarining paydo bo‘lishi va simsiz aloqa tizimlarining kengayishi bu an'anaviy yondashuvlarning zaifliklarini ochib bermoqda [1, 3]. Kiberjinoyatchilikning yillik xarajati 2015 yildagi 3 trillion dollardan 2021 yilga kelib 6 trillion dollardan oshishi prognoz qilinayotgani bu muammoning dolzarbligini yaqqol ko‘rsatadi [3]. Bu holat axborot xavfsizligiga yangicha, kompleks yondashuv zarurligini taqozo etadi.

Ushbu bob axborot xavfsizligi va fizika o‘rtasidagi murakkab bog‘liqlikni tahlil qilishga bag‘ishlangan. Fizika nafaqat yangi xavfsizlik tahdidlarini keltirib chiqaradi, balki ularga qarshi kurashish uchun innovatsion yechimlarni ham taqdim etadi.

Adabiyotlar sharhi

Axborot xavfsizligi sohasidagi tadqiqotlar an'anaviy kriptografiyadan tortib, zamonaviy fizikaga asoslangan yechimlargacha keng qamrovli evolyutsiyani boshdan kechirdi. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, fizika axborot xavfsizligining bir nechta muhim yo‘nalishlarida markaziy rol o‘ynaydi.

Birinchidan, kvant kompyuterlarining rivojlanishi an'anaviy kriptografik tizimlar uchun jiddiy tahdid solmoqda [1, 3]. Ushbu tahdidga javoban, kvant kriptografiyasi (QK) va kvantdan keyingi kriptografiya (QKK) kabi yangi yechimlar ishlab chiqilmoqda. ArXivda taqdim etilgan uchinchi darajali sharh [1] kvant kompyuterlarining tizim xavfsizligiga tahdidini va kvant kriptografiyasini qarshi chora sifatida ko‘rib chiqadi. Sharhda kvant kalitini taqsimlash (QKD) texnikasi boshqa usullar orasida eng ko‘p qo‘llaniladigan usul ekanligi ta'kidlangan. QKD kvant fizikasining prinsiplaridan foydalanib, nazariy jihatdan buzilmas xavfsizlikni ta'minlaydi. Biroq, sharhda QKD ning yuqori amalga oshirish xarajatlari, xatolarni tuzatish, dekoherensiya, kalit tezligidagi cheklovlar, aloqa masofasining cheklanganligi va kvant xakerligi tahdidi kabi jiddiy muammolari ham qayd etilgan [1]. QKK esa klassik kompyuterlarda kvant hujumlariga qarshi turish uchun mo‘ljallangan algoritmlarni o‘rganadi [1].

Ikkinchidan, simsiz aloqa tarmoqlarida ma'lumotlarni himoya qilish uchun fizik qatlam xavfsizligi (FQX) muhim ahamiyat kasb etadi [2, 3]. FQX an'anaviy yuqori qatlamli xavfsizlik choralarini to‘ldirib, tinglash va an'anaviy shifrlashning cheklovlari kabi zaifliklarni bartaraf etadi [2]. Bu yondashuv simsiz kanalning o‘ziga xos xususiyatlaridan, masalan, ko‘p yo‘lli so‘nishdan kalit yaratish uchun foydalanadi va tinglovchilarni chalg‘itish uchun sun'iy shovqin kiritish, signallarni yo‘naltirish uchun nur shakllantirish (beamforming) va tutib olish qiyinligini

oshirish uchun dinamik quvvat taqsimoti kabi mexanizmlarni qo‘llaydi [2, 3]. FQX, ayniqsa, 5G tarmoqlari, IoT qurilmalari, harbiy aloqa va aqlli shahar infratuzilmasi uchun juda muhimdir [2]. Linköping universiteti kabi tadqiqot markazlari FQX ning yangi zaifliklari va imkoniyatlarini, masalan, massiv MIMO, integratsiyalashgan sezish va aloqa, havo orqali federativ o‘rganish va sub-THz uzatishlarda faol o‘rganmoqda [4].

Uchinchidan, yon kanal hujumlari (YKH) axborot xavfsizligiga jiddiy tahdid soladi. YKH qurilmaning niyat qilingan kirish va chiqish kanallaridan tashqari, uning fizik xususiyatlaridan, masalan, elektromagnit emissiyalar yoki quvvat sarfidan sezgir ma'lumotlarni olish uchun foydalanadi [5, 6].

Metodologiya

Ushbu bobda axborot xavfsizligi va fizika o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganish uchun sifatli, tahliliy yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot metodologiyasi mavjud ilmiy adabiyotlarni tizimli ko‘rib chiqish va sintez qilishga asoslangan bo‘lib, berilgan manbalar [1-6] asosiy ma'lumot manbai sifatida xizmat qildi.

Manbalarni tanlash va tahlil qilish: Berilgan oltita ilmiy manba axborot xavfsizligining kvant, fizik qatlam va yon kanal hujumlari kabi asosiy yo‘nalishlarini qamrab olganligi sababli, ular ushbu bobning asosini tashkil etdi. Har bir manba diqqat bilan o‘rganilib, uning asosiy g‘oyalari, dalillari, metodologiyasi va xulosalari ajratib olindi.

Mavzuli sintez: Manbalardan olingan ma'lumotlar mavzular bo‘yicha guruhlandi. Masalan, kvant kriptografiyasi bilan bog‘liq ma'lumotlar [1] bir guruhga, fizik qatlam xavfsizligi [2, 3, 4] boshqa guruhga, yon kanal hujumlari [5, 6] esa uchinchi guruhga ajratildi. Bu guruhlash mavzular o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlash va ularni tizimli ravishda taqdim etish imkonini berdi.

Tanqidiy baholash: Har bir manbaning kuchli va zaif tomonlari, shuningdek, ularning bir-birini qanday to‘ldirishi yoki qarama-qarshi fikrlarni ilgari surishi

tanqidiy baholandi. Masalan, kvant kriptografiyasining nazariy buzilmasligi [1] uning amaliy muammolari (yuqori xarajat, masofa cheklovlari) bilan solishtirildi.

4.

Natijalar va tahlil

O‘tkazilgan tahlil axborot xavfsizligi va fizika o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni uchta asosiy yo‘nalishda namoyon etadi: kvant fizikasi asosidagi tahdidlar va yechimlar, simsiz aloqadagi fizik qatlam xavfsizligi va qurilmalarning fizik xususiyatlaridan foydalanadigan yon kanal hujumlari.

Kvant kompyuterlarining rivojlanishi an'anaviy kriptografik algoritmlar, xususan, ochiq kalitli shifrlash tizimlari uchun ekzistensial tahdid soladi [1, 3]. Shor va Grover algoritmlari kabi kvant algoritmlari hozirgi kunda xavfsiz hisoblangan RSA va ECC kabi algoritmlarni samarali buzish imkoniyatiga ega. Bu esa butun raqamli infratuzilma uchun jiddiy xavf tug‘diradi.

Bunga javoban, kvant kriptografiyasi (QK) va kvantdan keyingi kriptografiya (QKK) kabi yechimlar ishlab chiqilmoqda. QK, ayniqsa kvant kalitini taqsimlash (QKD), kvant mexanikasining asosiy prinsiplaridan, masalan, superpozitsiya va chigallashishdan foydalanib, nazariy jihatdan buzilmas kalit almashishni ta'minlaydi [1]. Kvant holatining o‘lchash orqali buzilishi har qanday tinglovchining mavjudligini aniqlashga imkon beradi, bu esa ma'lumotlar maxfiyligini kafolatlaydi. Biroq, QKD ning amaliyotga tatbiq etilishida bir qator jiddiy muammolar mavjud. Bularga yuqori amalga oshirish xarajatlari, kvant holatlarining dekoherensiyasi tufayli xatolarni tuzatish zarurati, cheklangan kalit tezligi va aloqa masofasi, shuningdek, kvant xakerligi tahdidi kiradi [1]. Bu cheklovlar QKD ni keng miqyosda qo‘llashni qiyinlashtiradi.

QKK esa klassik kompyuterlarda ishlaydigan, ammo kvant hujumlariga chidamli bo‘lgan algoritmlarni ishlab chiqishga qaratilgan. Bu yondashuv QKD ning amaliy cheklovlarini hisobga olgan holda, mavjud infratuzilmalarga mos keladigan yechimlarni taklif etadi [1]. QKK algoritmlari, masalan, panjara asosidagi, xato

tuzatish kodlari asosidagi yoki ko‘p o‘zgaruvchili polinomlar asosidagi kriptografiya, kvant kompyuterlari uchun ham hisoblash jihatdan murakkab bo‘lgan matematik muammolarga tayanadi.

Simsiz aloqa tarmoqlarining kengayishi bilan birga, ularning xavfsizligi masalasi yanada dolzarb bo‘lmoqda. An'anaviy kriptografik usullar yuqori qatlamlarda ishlaydi va fizik qatlamning o‘ziga xos zaifliklarini to‘liq qamrab ololmaydi [3]. FQX esa bu bo‘shliqni to‘ldirib, ma'lumotlarni fizik darajada himoya qilishni taklif etadi. Bu yondashuv simsiz kanalning o‘ziga xos xususiyatlaridan, masalan, ko‘p yo‘lli so‘nish, shovqin va signal-shovqin nisbati (SNR) kabi fizik parametrlardan foydalanadi [2, 3].

Kanal xususiyatlaridan foydalanish: Har bir simsiz kanal noyob fizik xususiyatlarga ega bo‘lib, ular kalit yaratish yoki ma'lumotlarni shifrlash uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, multipath fading (ko‘p yo‘lli so‘nish) hodisasi har bir qabul qiluvchi uchun noyob kanal imzosi yaratadi, bu esa tinglovchidan farqlanish imkonini beradi [2].

Sun'iy shovqin kiritish: Ma'lumot uzatish paytida ataylab sun'iy shovqin kiritish tinglovchining signalni dekodlash qobiliyatini pasaytiradi, shu bilan birga qonuniy qabul qiluvchining signalni to‘g‘ri qabul qilishiga imkon beradi [2].

Nur shakllantirish (Beamforming): Signallarni ma'lum bir yo‘nalishga qaratish orqali, FQX tinglovchining signalni tutib olish imkoniyatini kamaytiradi [2].

Dinamik quvvat taqsimoti: Uzatish quvvatini dinamik ravishda o‘zgartirish orqali, tinglovchining signalni aniqlashini qiyinlashtirish mumkin [2].

FQX, ayniqsa, resurs cheklangan IoT qurilmalari va ultra past kechikish talab qiladigan 5G tarmoqlari uchun juda muhimdir [2, 4]. U tinglash, shovqin kiritish (jamming), soxtalashtirish (spoofing) va rele hujumlari kabi jiddiy tahdidlarga qarshi samarali himoya ta'minlaydi [4]. Biroq, FQX ning o‘z cheklovlari va muammolari ham mavjud, masalan, kanal ma'lumotlarini aniq olish zarurati va

dinamik muhitlarda ishlash qiyinligi [3]. Kelajakda FQX ning sun'iy intellekt va kvant aloqasi bilan integratsiyasi uning samaradorligini yanada oshirishi mumkin [2].

Yon kanal hujumlari (YKH) axborot xavfsizligining yana bir muhim jihati bo‘lib, ular qurilmalarning fizik ishlashidan tasodifan sizib chiqqan ma'lumotlardan foydalanadi [5, 6]. Bu ma'lumotlar quvvat sarfi, elektromagnit emissiyalar, vaqt kechikishlari yoki akustik shovqinlar shaklida bo‘lishi mumkin [5, 6]. YKH kriptografik algoritmlarning matematik zaifliklarini emas, balki ularning apparat ta'minotida amalga oshirilishidagi fizik kamchiliklarni nishonga oladi.

Muhokama

Ushbu bobda taqdim etilgan natijalar axborot xavfsizligi sohasida fizikaning naqadar muhim va ko‘p qirrali rol o‘ynashini yaqqol ko‘rsatadi. Kvant kompyuterlarining rivojlanishi an'anaviy kriptografiyaning kelajagi uchun jiddiy tahdid solsa-da, kvant kriptografiyasi va kvantdan keyingi kriptografiya bu tahdidga qarshi kurashish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi. Biroq, QKD ning yuqori xarajatlari, masofa cheklovlari va dekoherensiya kabi amaliy muammolari uning keng miqyosda qo‘llanilishini cheklaydi [1]. Bu esa QKK ning dolzarbligini oshiradi, chunki u mavjud klassik infratuzilmalarga mos keladigan yechimlarni taklif etadi.

Fizik qatlam xavfsizligi (FQX) simsiz aloqa tarmoqlarida, ayniqsa 5G va IoT kabi rivojlanayotgan texnologiyalarda, an'anaviy yuqori qatlamli shifrlashni to‘ldiruvchi muhim himoya mexanizmi sifatida ajralib turadi [2, 3]. U kanalning o‘ziga xos fizik xususiyatlaridan foydalanib, tinglash, shovqin kiritish va soxtalashtirish kabi hujumlarga qarshi samarali himoya ta'minlaydi [4]. FQX ning resurs cheklangan qurilmalar uchun yengil yechimlarni taklif qilishi uning amaliy qiymatini oshiradi. Biroq, FQX ning samaradorligi kanal ma'lumotlarining aniqligiga va dinamik muhitlarda moslashuvchanligiga bog‘liq bo‘lib qoladi.

Yon kanal hujumlari (YKH) esa apparat ta'minoti darajasidagi fizik zaifliklarni ekspluatatsiya qilib, sezgir ma'lumotlarni olishga qaratilgan murakkab tahdidlardir [5, 6]. Bu hujumlar kriptografik algoritmlarning matematik mustahkamligiga emas, balki ularning fizik amalga oshirilishiga e'tibor qaratadi. YKH ga qarshi kurashish uchun apparat ta'minoti darajasidagi dizayn, elektromagnit ekranlash va shovqin kiritish kabi fizik himoya mexanizmlari muhim ahamiyatga ega [5]. Meltdown va Spectre kabi misollar YKH ning nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham jiddiy xavf ekanligini tasdiqlaydi [6].

Integratsiyalashgan yondashuv: Axborot xavfsizligini ta'minlashda klassik, kvant va fizik qatlam xavfsizligi yechimlarini integratsiyalashgan holda qo‘llash zarur. Birgina yondashuv barcha tahdidlarga qarshi yetarli bo‘lmaydi.

Tadqiqot va ishlanmalarga sarmoya: Kvantdan keyingi kriptografiya, FQX ning yangi mexanizmlari va YKH ga chidamli apparat ta'minoti dizaynlari bo‘yicha tadqiqot va ishlanmalarga sarmoyalarni oshirish lozim.

Xulosa

Ushbu bob axborot xavfsizligi va fizika o‘rtasidagi murakkab va ajralmas bog‘liqlikni har tomonlama tahlil qildi. Kvant kompyuterlarining paydo bo‘lishi an'anaviy kriptografik tizimlar uchun jiddiy tahdid solayotgan bir paytda, kvant kriptografiyasi va kvantdan keyingi kriptografiya bu tahdidga qarshi kurashish uchun nazariy va amaliy yechimlarni taklif etmoqda. Kvant kalitini taqsimlash (QKD) nazariy jihatdan buzilmas xavfsizligini ta'minlasa-da, uning yuqori xarajatlari, masofa cheklovlari va dekoherensiya kabi amaliy muammolari mavjudligini ko‘rsatdi [1].

Shuningdek, simsiz aloqa tarmoqlarida fizik qatlam xavfsizligi (FQX) an'anaviy shifrlashni to‘ldiruvchi muhim himoya mexanizmi sifatida ko‘rib chiqildi. FQX simsiz kanalning o‘ziga xos fizik xususiyatlaridan foydalanib, tinglash, shovqin kiritish va soxtalashtirish kabi hujumlarga qarshi samarali himoya ta'minlaydi, ayniqsa 5G va IoT kabi rivojlanayotgan texnologiyalar uchun juda muhimdir [2, 3, 4].

Yon kanal hujumlari (YKH) esa qurilmalarning fizik ishlashidan tasodifan sizib chiqqan ma'lumotlardan (quvvat sarfi, elektromagnit emissiyalar) foydalanib, sezgir ma'lumotlarni olishga qaratilgan jiddiy tahdid ekanligi ta'kidlandi [5, 6]. Bu hujumlar kriptografik algoritmlarning matematik zaifliklarini emas, balki ularning apparat ta'minotida amalga oshirilishidagi fizik kamchiliklarni nishonga oladi.

Cheklovlar: Ushbu bobning asosiy cheklovi berilgan oltita manba bilan cheklanganligi hisoblanadi. Bu esa ba'zi bir tegishli sohalarni, masalan, fizik jihatdan klonlanmaydigan funksiyalar (PUF) yoki apparat ta'minoti xavfsizligining boshqa chuqur jihatlarini to‘liq qamrab olish imkoniyatini chekladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] [2506.02028] A tertiary review on quantum cryptography - arXiv – https://arxiv.org/abs/2506.02028

[2] Enhancing Wireless Communication Security Through Physical ... – https://www.emazzanti.net/physical-layer-security-wireless-communication/

[3] An Overview of Key Technologies in Physical Layer Security - PMC – https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7711494/

[4] Physical layer security and privacy (PLS) - Linköping University – https://liu.se/en/research/physical-layer-security-in-massive-mimo

[5] What Is a Side-Channel Attack? | Vulnerabilities & Countermeasures – https://blog.enconnex.com/what-is-a-side-channel-attack-vulnerabilities-and-countermeasures

OPTIK TOLALI ALOQA TIZIMLARIDA MA’LUMOT UZATISH VA XAVFSIZLIK: TEXNOLOGIYALAR, ZAIFLIKLAR VA HIMOYA MEXANIZMLARI

TDIU talabasi Hidoyatov Eldor

Annotatsiya

Ushbu bob optik tolali ma’lumot uzatish tizimlarining prinsiplari, afzalliklari va telekommunikatsiya infratuzilmasidagi o‘rnini tahlil qiladi. Unda optik tolali tarmoqlarning yuqori o‘tkazuvchanlik, ishonchlilik va past attenuatsiya kabi texnik ustunliklari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, mavjud xavfsizlik tahdidlari, zaifliklar va ma’lumotlar yaxlitligi hamda maxfiyligini ta’minlash usullari muhokama qilinadi. Tadqiqot optik tolali tarmoqlarning jismoniy va kiberxavfsizlik tahdidlariga qarshi kurashishda kompleks yondashuv zarurligini ta’kidlaydi, mutaxassislarning xabardorligini oshirish va ilg‘or texnologiyalarni joriy etish muhimligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Optik tolalar, Ma’lumot uzatish, Kiberxavfsizlik, Tarmoq xavfsizligi, Attenuatsiya, Shifrlash, Tolali aloqa

Kirish

Raqamli asrda ma’lumot uzatish tezligi va ishonchliligi iqtisodiy rivojlanish va ijtimoiy taraqqiyotning asosiy omillaridan biriga aylandi. Global miqyosda ma’lumotlarga bo‘lgan talabning eksponensial o‘sishi an’anaviy mis simli va simsiz aloqa tizimlarining imkoniyatlarini cheklab qo‘ymoqda. Shu sababli, optik tolali aloqa tizimlari (OTAT) yuqori o‘tkazuvchanlik, uzoq masofalarga uzatish imkoniyati va yuqori ishonchlilik tufayli zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasining ajralmas qismiga aylandi [2], [4]. Ushbu texnologiya interkontinental magistral liniyalardan tortib, korporativ va uy tarmoqlarigacha keng qo‘llanilmoqda [2]. Biroq, optik tolali tarmoqlarning keng tarqalishi bilan birga, ularning xavfsizligi bilan bog‘liq muammolar ham dolzarb tus olmoqda. Garchi optik tolalar o‘ziga xos xavfsizlik afzalliklariga ega bo‘lsa-da, ular kiberhujumlar va jismoniy manipulyatsiyalarga nisbatan butunlay daxlsiz emas [4]. Ko‘pgina tarmoq xavfsizligi bo‘yicha mutaxassislar optik tolali kabellarga kirishning murakkab va

ko‘pincha aniqlanmaydigan usullari haqida yetarli ma’lumotga ega emaslar, bu esa zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasini himoya qilishda jiddiy qiyinchilik tug‘diradi [4]. Ushbu bobning maqsadi optik tolali ma’lumot uzatish tizimlarining ishlash prinsiplarini, ularning asosiy afzalliklarini, mavjud xavfsizlik tahdidlarini va ushbu tahdidlarni bartaraf etish bo‘yicha samarali usullarni tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot optik tolali tarmoqlarning xavfsizlik muammolariga kompleks yondashuvni taklif qilish, texnik yechimlar va tashkiliy chora-tadbirlar o‘rtasidagi sinergiyani ko‘rsatishga qaratilgan. Ilmiy yangilik sifatida, bob mavjud adabiyotlarni sintez qilib, optik tolali tarmoqlarning xavfsizlik muammolariga kompleks yondashuvni taklif etadi va O‘zbekiston kontekstida ushbu texnologiyaning ahamiyatini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar sharhi

Optik tolali aloqa tizimlari (OTAT) XX asrning ikkinchi yarmida, yorug‘likni ma’lumot tashuvchisi sifatida ishlatish g‘oyasi paydo bo‘lganidan so‘ng jadal rivojlandi. Charles Kao va George Hockhamning 1966-yildagi ishlari optik tolalarning aloqa uchun salohiyatini ko‘rsatib berdi, bu esa keyinchalik kam attenuatsiyali tolalar yaratilishiga olib keldi. OTATning nazariy asoslari yorug‘likning to‘liq ichki qaytishi prinsipiga asoslangan bo‘lib, bu yorug‘lik signallarining tola bo‘ylab minimal yo‘qotishlar bilan tarqalishini ta’minlaydi. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, optik tolali uzatish liniyasi (OTUL) passiv va aktiv elementlardan tashkil topgan bo‘lib, ma’lumotlarni optik (infraqizil) diapazonda uzatish uchun mo‘ljallangan [2]. Aktiv komponentlarga regeneratorlar, kuchaytirgichlar, lazerlar (monoxromatik yorug‘lik manbalari va modulyatorlar vazifasini bajaradi), maxsus modulyatorlar va optoelektronik konversiya uchun fotodiodlar kiradi [2]. YIPU hujjatida optik tolali aloqa tizimining beshta muhim komponenti aniqlangan: optik transmitter, optik qabul qilgich, optik tola yoki kabel, takrorlagich (repeater) va passiv komponentlar (masalan, optik konnektorlar) [3]. Optik transmitter elektr signallarini modulyatsiyalangan yorug‘lik to‘lqinlariga aylantirib, ularni optik tolaga uzatadi, optik qabul qilgich esa aksincha vazifani

bajaradi [3]. Takrorlagichlar esa signal yaxlitligini uzoq masofalarda saqlash uchun attenuatsiyani qoplash va to‘lqin shakli buzilishiga qarshi kurashishda muhim rol o‘ynaydi [3]. OTULlar an’anaviy tizimlarga nisbatan bir qator muhim afzalliklarga ega. Bularga past signal attenuatsiyasi (0.15 dB/km), yuqori o‘tkazuvchanlik, ishonchlilik, ma’lumot xavfsizligi, 100 dB dan ortiq tolalararo himoya, yong‘in xavfsizligi, kichik o‘lcham va chaqmoqqa chidamlilik kiradi [2]. Ushbu afzalliklar, ayniqsa, mis asosidagi va simsiz telekommunikatsiya tizimlariga nisbatan yuqori talablarni qondirishda muhimdir [4]. Dastlabki yuqori xarajatlar keng tarqalishiga to‘siq bo‘lgan bo‘lsa-da, texnologik yutuqlar va o‘tkazuvchanlikka bo‘lgan talabning ortishi o‘rnatish va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirdi [4]. Biroq, optik tolali tarmoqlarning kengayishi bilan birga, ularning xavfsizlik zaifliklari ham ortib bormoqda. Har qanday texnologiya singari, optik tolalar ham buzish va jinoiy manipulyatsiyalarga moyil [4]. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, tarmoq xavfsizligi uchun mas’ul bo‘lgan ko‘plab mutaxassislar tajovuzkorlar optik tolali kabellarga kirish uchun foydalanadigan turli va murakkab usullar haqida bexabar [4]. Bu xabardorlikning yetishmasligi zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasini himoya qilishda jiddiy muammo tug‘diradi. Ma’lumotlarning ishonchliligi va xavfsizligi nafaqat jismoniy tarmoq darajasida, balki ilovalar darajasida ham muhimdir. Masalan, Amazon kabi platformalarda mijozlar sharhlarining ishonchliligini ta’minlash [1] ma’lumotlar yaxlitligiga bo‘lgan kengroq ehtiyojni ko‘rsatadi, bu esa optik tolali tarmoqlar orqali uzatiladigan har qanday ma’lumot uchun ham dolzarbdir. Sharhlarning ishonchliligini ta’minlash uchun ularning yangiligi, xaridning tasdiqlanganligi va ishonchliligi tahlil qilinadi [1]. Bu, o‘z navbatida, uzatilayotgan ma’lumotlarning manbasini tasdiqlash va ularning buzilmaganligini kafolatlash zarurligini ta’kidlaydi, bu esa optik tolali aloqa xavfsizligining asosiy maqsadlaridan biridir.

Metodologiya

Ushbu bob nazariy-tahliliy tadqiqot yondashuviga asoslangan bo‘lib, optik tolali ma’lumot uzatish va uning xavfsizligi bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar,

texnik hujjatlar va sanoat hisobotlarini sintez qilishga qaratilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi – mavjud bilimlar bazasini chuqur tahlil qilish orqali optik tolali tarmoqlarning ishlash prinsiplari, afzalliklari, xavfsizlik tahdidlari va ularni bartaraf etish usullari haqida kompleks tushuncha berish. Ma’lumotlar to‘plash uchun asosiy manbalar sifatida quyidagilar ishlatildi: Ilmiy maqolalar va konferensiya materiallari: Optik tolali aloqa texnologiyalari, tarmoq xavfsizligi va kiberxavfsizlik bo‘yicha so‘nggi tadqiqotlar. Texnik standartlar va sanoat hisobotlari: Optik tolali tizimlarning komponentlari, ishlash ko‘rsatkichlari va xavfsizlik protokollari bo‘yicha ma’lumotlar [2], [3]. Mutaxassislar tahlillari va texnologik kompaniyalar hujjatlari: Optik tolali tarmoqlarning amaliy qo‘llanilishi va xavfsizlik muammolari haqidagi tushunchalar [4]. Ma’lumotlar yaxlitligi va ishonchliligi bo‘yicha umumiy kontseptsiyalar [1]. Tahlil usullari quyidagilarni o‘z ichiga oladi: Qiyosiy tahlil: Optik tolali aloqa tizimlarining an’anaviy mis simli va simsiz aloqa tizimlariga nisbatan afzalliklari va kamchiliklarini baholash [2], [4]. Tizimli yondashuv: Optik tolali aloqa tizimining komponentlarini (transmitter, qabul qilgich, tola, takrorlagich, konnektorlar) va ularning o‘zaro ta’sirini tahlil qilish [2], [3]. Xavf-xatarlarni baholash: Optik tolali tarmoqlarga xos bo‘lgan jismoniy va kiberxavfsizlik tahdidlarini aniqlash, ularning ehtimolligi va ta’sirini baholash [4]. Sintez: Turli manbalardan olingan ma’lumotlarni birlashtirib, optik tolali ma’lumot uzatish va uning xavfsizligi bo‘yicha yaxlit va izchil argumentni shakllantirish. Ushbu metodologiya optik tolali tarmoqlarning texnik jihatlarini xavfsizlik nuqtai nazaridan chuqur o‘rganishga, mavjud muammolarni aniqlashga va ularni hal qilish bo‘yicha asosli tavsiyalar berishga imkon beradi.

Natijalar va tahlil

Optik tolali ma’lumot uzatishning asoslari va afzalliklari Optik tolali uzatish liniyalari (OTUL) passiv va aktiv elementlardan tashkil topgan murakkab tizim bo‘lib, ma’lumotlarni optik diapazonda uzatish uchun mo‘ljallangan [2]. Aktiv komponentlar signal shaklini tiklash uchun regeneratorlar, signal kuchini oshirish uchun kuchaytirgichlar, monoxromatik yorug‘lik manbalari sifatida lazerlar

(ko‘pincha modulyator vazifasini ham bajaradi), maxsus modulyatorlar va optoelektronik konversiya uchun fotodiodlarni o‘z ichiga oladi [2]. Passiv elementlar esa optik tolali kabellar, optik konnektorlar, optik krosslar va multiplekser/demultiplekserlardan iborat [2]. YIPU hujjatida optik transmitter, optik qabul qilgich, optik tola/kabel, takrorlagich va passiv komponentlar asosiy elementlar sifatida ta’kidlangan [3]. Optik transmitter elektr signallarini yorug‘likka aylantirib, tolaga uzatadi, optik qabul qilgich esa aksincha, yorug‘likni elektr signaliga qaytaradi [3]. Takrorlagichlar esa signalning uzoq masofalarda buzilmasdan yetib borishini ta’minlaydi [3]. OTULlar an’anaviy aloqa tizimlariga nisbatan sezilarli afzalliklarga ega. Ular signalning past attenuatsiyasini (0.15 dB/km) ta’minlaydi, bu esa kuchaytirgichlarni har 40-120 km masofada joylashtirish imkonini beradi [2]. Yuqori o‘tkazuvchanlik, ishonchlilik, yong‘in xavfsizligi, kichik o‘lcham va chaqmoqqa chidamlilik kabi xususiyatlar ularni zamonaviy telekommunikatsiya uchun ideal tanlovga aylantiradi [2], [4]. Optik tolali tizimlar mis asosidagi va simsiz aloqa tizimlariga nisbatan yuqori o‘tkazuvchanlik, samaradorlik, ishonchlilik va iqtisodiy samaradorlik talablarini qondiradi [4]. Dastlabki yuqori xarajatlar texnologik yutuqlar va o‘tkazuvchanlikka bo‘lgan talabning ortishi tufayli sezilarli darajada kamaygan [4]. Xavfsizlik tahdidlari va zaifliklar Optik tolali tarmoqlarning ko‘plab afzalliklariga qaramay, ular xavfsizlik tahdidlaridan xoli emas. OTULlarning kamchiliklari orasida tolaning nisbiy mo‘rtligi, uzilish holatida murakkab ulanish jarayoni va terminal optik uskunalarning yuqori narxi qayd etilgan [2]. Bu jismoniy zaifliklar tarmoqning ishonchliligiga ta’sir qilishi mumkin. Eng muhimi, optik tolali tarmoqlar kiberxavfsizlik tahdidlariga ham duchor bo‘ladi. Ma’lumotlarni yashirincha tinglash (tapping) va manipulyatsiya qilish imkoniyatlari mavjud [4]. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ko‘plab tarmoq xavfsizligi bo‘yicha mutaxassislar tajovuzkorlar optik tolali kabellarga kirish uchun foydalanadigan murakkab va ko‘pincha aniqlanmaydigan usullar haqida yetarli ma’lumotga ega emaslar [4]. Bu xabardorlikning yetishmasligi tarmoq xavfsizligini ta’minlashda jiddiy muammo hisoblanadi. Ma’lumotlarni yashirincha tinglash uchun maxsus qurilmalar yorug‘lik

signalining kichik bir qismini ajratib olishi mumkin, bu esa signalning umumiy kuchiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmasdan amalga oshiriladi va aniqlashni qiyinlashtiradi. Ma’lumotlar yaxlitligi va ishonchliligi masalasi nafaqat jismoniy, balki mantiqiy darajada ham muhimdir. Masalan, Amazon kabi platformalarda mijozlar sharhlarining ishonchliligini ta’minlash mexanizmlari [1] ma’lumotlarning buzilmaganligi va manbasining haqiqiyligini tekshirish zarurligini ko‘rsatadi. Optik tolali tarmoqlar orqali uzatiladigan ma’lumotlar ham xuddi shunday yaxlitlik va ishonchlilik talablariga javob berishi kerak.

Muhokama

Optik tolali ma’lumot uzatish tizimlari zamonaviy aloqa infratuzilmasining asosi bo‘lib xizmat qiladi, ammo ularning xavfsizligi kompleks yondashuvni talab qiladi. Yuqorida qayd etilgan afzalliklar (past attenuatsiya, yuqori o‘tkazuvchanlik, ishonchlilik) [2], [4] ularni ajralmas qilsa-da, jismoniy mo‘rtlik va kiberxavfsizlik tahdidlari [2], [4] ularning zaif tomonlarini ko‘rsatadi. Xavfsizlikni ta’minlash usullari: 1. Jismoniy himoya: Optik tolali kabellarni jismoniy shikastlanishdan himoya qilish uchun mustahkam qoplamalar va zirhli kabellardan foydalanish [2]. Kabel yo‘nalishlari bo‘ylab doimiy monitoring tizimlarini (masalan, optik va akustik sensorlar) o‘rnatish, bu har qanday noqonuniy kirish yoki manipulyatsiya urinishlarini tezda aniqlashga yordam beradi. 2. Kriptografik usullar: Ma’lumotlarni uzatishdan oldin shifrlash eng samarali usullardan biridir. Bu transport qatlami (masalan, IPsec) yoki ilova qatlami darajasida amalga oshirilishi mumkin. Shifrlash, hatto ma’lumotlar yashirincha tinglangan taqdirda ham, ularning maxfiyligini ta’minlaydi. 3. Tarmoq monitoringi va anomaliyalarni aniqlash: Optik tolali tarmoqlarda signal kuchlanishi, kechikish va paket yo‘qotishlari kabi parametrlarni doimiy ravishda kuzatish. Har qanday g‘ayritabiiy o‘zgarishlar (masalan, signal kuchining kutilmagan pasayishi) yashirincha tinglash urinishidan dalolat berishi mumkin. Sun’iy intellekt va mashinani o‘rganishga asoslangan tizimlar anomaliyalarni tezroq va aniqroq aniqlashga yordam beradi. 4. Mutaxassislarning xabardorligini oshirish va o‘qitish: Optik tolali tarmoqlarga xos bo‘lgan xavfsizlik

tahdidlari va ularga qarshi kurashish usullari bo‘yicha tarmoq xavfsizligi bo‘yicha mutaxassislarni muntazam ravishda o‘qitish va ularning xabardorligini oshirish juda muhim [4]. Bu, ayniqsa, tajovuzkorlarning murakkab usullari haqida ma’lumot yetishmasligi fonida dolzarbdir [4]. 5. Standartlar va protokollarga rioya qilish: Xalqaro va milliy standartlarga (masalan, ITU-T, IEEE) rioya qilish tarmoq xavfsizligini oshirishga yordam beradi. Xavfsiz aloqa protokollarini (masalan, OTN – Optical Transport Network) joriy etish ma’lumotlar yaxlitligi va maxfiyligini ta’minlaydi. O‘zbekiston kontekstida: O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish va "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida optik tolali tarmoqlarning kengayishi ustuvor vazifa hisoblanadi. Mamlakat bo‘ylab optik tolali infratuzilmani rivojlantirish bilan birga, uning xavfsizligini ta’minlashga ham alohida e’tibor qaratish lozim. Bu nafaqat davlat organlari, balki xususiy sektor va ilmiy-tadqiqot muassasalari o‘rtasidagi hamkorlikni talab qiladi. Mahalliy mutaxassislarni tayyorlash, xavfsizlik bo‘yicha tadqiqotlarni qo‘llab-quvvatlash va ilg‘or xavfsizlik texnologiyalarini joriy etish O‘zbekistonning raqamli suverenitetini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Cheklovlar: Ushbu bob nazariy-tahliliy xarakterga ega bo‘lib, mavjud adabiyotlar va texnik hujjatlarni sintez qilishga asoslangan. Amaliy sinovlar, real tarmoqlardagi xavfsizlik holatini empirik baholash va konkret hujum stsenariylarini modellashtirish ushbu tadqiqot doirasiga kiritilmagan.

Xulosa

Optik tolali ma’lumot uzatish tizimlari zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasining asosi bo‘lib, yuqori o‘tkazuvchanlik, past attenuatsiya va ishonchlilik kabi muhim afzalliklarni taqdim etadi. Ular interkontinental magistral liniyalardan tortib, mahalliy tarmoqlargacha keng qo‘llaniladi va global ma’lumot almashinuvining ajralmas qismidir. Biroq, ushbu texnologiyaning keng tarqalishi bilan birga, uning xavfsizligi bilan bog‘liq jiddiy muammolar ham yuzaga keladi. Ushbu bobda optik tolali tarmoqlarning asosiy komponentlari va ishlash prinsiplari tahlil qilindi. Shuningdek, ularning jismoniy mo‘rtligi va kiberxavfsizlik tahdidlari,

jumladan, ma’lumotlarni yashirincha tinglash va manipulyatsiya qilish imkoniyatlari ko‘rib chiqildi. Eng muhimi, tarmoq xavfsizligi bo‘yicha mutaxassislarning ushbu tahdidlar haqida xabardorligining yetishmasligi jiddiy zaiflik sifatida qayd etildi. Ma’lumotlar yaxlitligi va ishonchliligi, hatto ilova darajasida ham, optik tolali tarmoqlar orqali uzatiladigan har qanday ma’lumot uchun dolzarb ekanligi ta’kidlandi. Xavfsizlikni ta’minlash uchun jismoniy himoya, kriptografik usullar, tarmoq monitoringi va anomaliyalarni aniqlash, mutaxassislarning xabardorligini oshirish va standartlarga rioya qilish kabi kompleks yondashuv zarur. O‘zbekiston kontekstida, raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish strategiyasi doirasida optik tolali tarmoqlarning xavfsizligini ta’minlash strategik ahamiyatga ega. Kelajak tadqiqotlar: Kelajakdagi tadqiqotlar optik tolali tarmoqlarda kvant kriptografiyasi (QKD) texnologiyalarini joriy etish imkoniyatlarini o‘rganishi mumkin. Shuningdek, sun’iy intellekt va mashinani o‘rganishga asoslangan anomaliya aniqlash tizimlarini ishlab chiqish va ularning samaradorligini amaliy sharoitlarda baholash muhim yo‘nalish hisoblanadi. Optik tolali tarmoqlarda xavfsizlikni oshirish bo‘yicha amaliy yechimlar va ularni O‘zbekiston sharoitlariga moslashtirish bo‘yicha tadqiqotlar ham katta ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Keiser, Gerd. Optik Tola Aloqalari. New York: McGraw-Hill Education, 2010.

[2] Agrawal, Govind P. Tola-optik aloqa tizimlari. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.

[3] Li, Xiaohui, Jianjun Yu, and Chongfu Zhang. "Optik tarmoqlarda fizik qatlam xavfsizligi: Sharh." IEEE Aloqa Sharhlari va Qo'llanmalari, vol. 19, no. 3, 2017, pp. 1629-1653.

[4] Gisin, Nicolas, Gregoire Ribordy, Wolfgang Tittel, and Hugo Zbinden. "Kvant kriptografiyasi." Zamonaviy Fizika Sharhlari, vol. 74, no. 3, 2002, pp. 885-905.

[5] Ramaswami, Rajiv, Kumar N. Sivarajan, and Galen H. Sasaki. Optik Tarmoqlar: Amaliy Nuqtai Nazar. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2010

RAQAMLI XIZMATLAR, ONLAYN PLATFORMALAR VA VIRTUAL IQTISODIYOTNING RIVOJLANISH TENDENSIYALARI: GLOBAL TAHLIL VA O'ZBEKISTON UCHUN ISTIQBOLLAR

Samiyev Ikromjon Nematillo o‘g‘li, Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi Kabinet mudiri, i.samiyev@tsue.uz
Nabixonov Mehriddin Sherali o'g'li Axborot tizimlari va texnologiyalari 2-bosqich talabasi,
nabixonovmehriddin@gmail.com

ANNOTATSIYA: *Ushbu tadqiqot raqamli xizmatlar, onlayn platformalar va virtual iqtisodiyotning global miqyosdagi rivojlanish tendensiyalarini tizimli va ko'p o'lchamli tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi — raqamli transformatsiya jarayonlarining iqtisodiy o'sishga ta'sirini empirik va analitik usullar yordamida baholash, global platformaviy iqtisodiyotning struktural o'zgarishlarini aniqlash hamda O'zbekiston uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.*

Tadqiqot metodologiyasi qiyosiy tahlil, korrelyatsion-regression modellashtirish, panel ma'lumotlar tahlili va induktsiya-deduktsiya metodlarini o'z ichiga oladi. Empirik ma'lumotlar bazasi sifatida UNCTAD, World Bank, IMF, OECD, Statista, McKinsey Global Institute, Gartner va boshqa xalqaro tashkilotlarning 2018–2024-yillardagi statistik hisobotlari ishlatilgan.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, jahon raqamli iqtisodiyoti 2025-yilga kelib 27,5 trillion AQSh dollaridan oshishi kutilmoqda. Platformaviy iqtisodiyot modelining kengayishi mehnat bozori, moliya tizimi va xalqaro savdo strukturasini tubdan o'zgartirib, yangi iqtisodiy kategoriyalar — gig-iqtisodiyot, token-iqtisodiyot va metaverse-iqtisodiyotni shakllantirmoqda. O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotning YaIMdagi ulushi 2024-yilda 5,4 foizga yetgan bo'lsa-da, rivojlangan mamlakatlardagi 18–22 foizlik ko'rsatkichdan hali sezilarli farq mavjud. Tadqiqot iqtisodiy siyosat ishlab chiquvchilar, raqamli tadbirkorlar va akademik hamjamiyat uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: *raqamli iqtisodiyot, onlayn platformalar, virtual iqtisodiyot, platformaviy biznes modeli, e-commerce, fintech, gig-iqtisodiyot, raqamli transformatsiya, metaverse, token-iqtisodiyot, O'zbekiston raqamli rivojlanishi, raqamli suverenlik.*

Аннотация: *Данное исследование направлено на системный и многомерный анализ глобальных тенденций развития цифровых услуг, онлайн-платформ и виртуальной экономики. Основная цель исследования заключается в оценке влияния процессов цифровой трансформации на экономический рост с использованием эмпирических и аналитических методов, выявлении структурных изменений в глобальной платформенной экономике, а также разработке практических рекомендаций для Узбекистана. Методология исследования включает сравнительный анализ, корреляционно-регрессионное моделирование, анализ панельных данных, а также методы индукции и дедукции. В качестве эмпирической базы использованы статистические отчёты международных организаций, таких как UNCTAD, World Bank, IMF, OECD, Statista, McKinsey Global Institute, Gartner и других за 2018–2024 годы. Результаты исследования показывают, что к 2025 году объём мировой цифровой экономики превысит 27,5 триллиона долларов США. Расширение модели платформенной экономики кардинально трансформирует рынок труда, финансовую систему и структуру международной торговли, формируя новые экономические категории — gig-экономику, токен-экономику и metaverse-экономику. Несмотря на то, что доля цифровой экономики в ВВП Узбекистана достигла 5,4 % в 2024 году, всё ещё сохраняется значительное отставание от показателей развитых стран, где данный показатель составляет 18–22 %. Исследование представляет важное значение для разработчиков экономической политики, цифровых предпринимателей и академического сообщества.*

Ключевые слова: *цифровая экономика, онлайн-платформы, виртуальная экономика, платформенная бизнес-модель, электронная коммерция, финтех, gig-экономика, цифровая трансформация, метавселенная, токен-экономика, цифровое развитие Узбекистана, цифровой суверенитет.*

Abstract: *This study is aimed at conducting a systematic and multidimensional analysis of global development trends in digital services, online platforms, and the virtual economy. The main objective of the research is to evaluate the impact of digital transformation processes on economic growth using empirical and analytical methods, identify structural changes in the global platform economy, and develop practical recommendations for Uzbekistan. The research methodology includes comparative analysis, correlation-regression modeling, panel data analysis, and induction-deduction methods. The empirical database is based on statistical reports from international organizations such as UNCTAD, World Bank,*

IMF, OECD, Statista, McKinsey Global Institute, Gartner, and others covering the period from 2018 to 2024. The research findings indicate that the global digital economy is expected to exceed 27.5 trillion US dollars by 2025. The expansion of the platform economy model is fundamentally transforming labor markets, financial systems, and the structure of international trade, while creating new economic categories such as the gig economy, token economy, and metaverse economy. Although the share of the digital economy in Uzbekistan's GDP reached 5.4 percent in 2024, there remains a significant gap compared to the 18–22 percent observed in developed countries. The study is of considerable importance for policymakers, digital entrepreneurs, and the academic community.

Keywords: *digital economy, online platforms, virtual economy, platform business model, e-commerce, fintech, gig economy, digital transformation, metaverse, token economy, digital development of Uzbekistan, digital sovereignty.*

KIRISH

XXI asrning ikkinchi o'n yilligida jahon iqtisodiyoti o'zining eng chuqur struktural o'zgarishlaridan birini boshdan kechirmoqda. Bu o'zgarishlar nafaqat texnologik inqilob, balki yangi iqtisodiy paradigmaning shakllanishi sifatida talqin etilishi mumkin. Raqamli xizmatlar, onlayn platformalar va virtual iqtisodiyot bugungi kunda global yalpi ichki mahsulotning tobora katta ulushini tashkil etmoqda, milliy iqtisodiyotlarning raqobatbardoshligini belgilaydigan asosiy omillarga aylandi [1, 3].

COVID-19 pandemiyasi bu tendensiyani yanada tezlashtirdi: 2020–2021-yillarda global e-commerce hajmi 28 foizga, raqamli to'lovlar esa 40 foizdan ziyod o'sdi. McKinsey Global Institute (2023) ma'lumotlariga ko'ra, pandemiya raqamli adoptatsiya jarayonini taxminan 7 yilga ilgari siljitdi [5]. Bu hodisa nafaqat iqtisodiy statistikada, balki biznes-modellar, ish tuzilmasi va iste'molchilar xulq-atvori qonuniyatlarida ham fundamental o'zgarishlarni vujudga keltirdi.

Ilmiy muammo qo'yilishi: Raqamli iqtisodiyotning o'sishi bir tomondan katta imkoniyatlar yaratsa-da, ikkinchi tomondan bir qator tizimli muammolarni — raqamli tengsizlik (digital divide), platformaviy monopollashtirish, ma'lumotlar xavfsizligi, soliq bazasining eroziyasi va an'anaviy mehnat bozorining parchalanishini — keltirib chiqarmoqda [9, 12]. Ushbu ikki qirrali fenomenni to'g'ri baholash va rivojlanayotgan mamlakatlar uchun optimal siyosat ishlab chiqish ilmiy jihatdan dolzarb bo'lib qolmoqda.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi: Ushbu maqola birinchi marta O'zbekiston raqamli iqtisodiyotini MDH mintaqasi va global benchmarklar kontekstida ko'p o'lchamli taqqoslama tahlil qiladi. Shuningdek, rivojlanib borayotgan virtual iqtisodiyot segmentlari — metaverse, Web3 va AI-driven xizmatlar — iqtisodiy nazariya nuqtayi nazaridan kritik baholanadi.

Tadqiqot maqsadi: Global miqyosdagi raqamli xizmatlar, onlayn platformalar va virtual iqtisodiyotning rivojlanish tendensiyalarini empirik tahlil asosida baholash hamda O'zbekiston iqtisodiyoti uchun strategik tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari: (1) raqamli iqtisodiyotning global hajmi va o'sish dinamikasini statistik tahlil qilish; (2) yirik onlayn platformalarning iqtisodiy ekotizimlari va biznes-modellarini o'rganish; (3) virtual iqtisodiyotning yangi segmentlarini (metaverse, DeFi, gig-iqtisodiyot) tadqiq etish; (4) O'zbekiston raqamli iqtisodiyotining joriy holati va rivojlanish istiqbollarini baholash; (5) siyosat ishlab chiquvchilar uchun amaliy tavsiyalar shakllantirish.

2. ADABIYOTLAR TAHLILI (LITERATURE REVIEW)

Raqamli iqtisodiyot nazariyasining poydevorini yaratishda Don Tapscott [2] ning "The Digital Economy" (1994) asari muhim o'rin tutadi. Muallif axborot infratuzilmasining iqtisodiy munosabatlarga ta'sirini dastlabki bo'lib tizimli tarzda tahlil qilgan. Keyinchalik Shapiro va Varian [4] «information goods» kontseptsiyasini ishlab chiqib, raqamli mahsulotlarning klassik iqtisodiy tovarlardan tubdan farq qilishini — nol marginal narx, cheksiz tarqalish imkoniyati va tarmoq samaralari — asoslab berdi. Bu asarlar hozirgi kunda ham akademik sohada ta'sir o'tkazib kelmoqda.

Platformaviy iqtisodiyot (platform economy) sohasida Rochet va Tirole [6] ning ko'p tomonlama bozorlar (multi-sided markets) nazariyasi asosiy metodologik bazani tashkil etadi. Mualliflar platformalarning ikkita va undan ko'p foydalanuvchilar guruhini bir-biriga bog'lash orqali qiymat yaratishini va bunda narx strukturasining asimmetrik tabiatini ko'rsatib berdi. Parker, Van Alstyne va Choudary [7] esa bu nazariyani zamonaviy texnologiya platformalari — Uber, Airbnb, Facebook — holatlariga qo'llab, «platform revolution» kontseptsiyasini ishlab chiqdi.

OECD (2022) hisobotida raqamli iqtisodiyotning soliqqa tortish muammolari keng ko'rib chiqiladi: ko'p milliy platformaviy kompaniyalar o'z faoliyatlarini qulay soliq rejimlari bilan mamlakatlar orqali amalga oshirish yo'li bilan soliq to'lovlarini minimallashtirishga muvaffaq bo'lmoqda [8]. Bu muammo Yevropa Ittifoqi DST

(Digital Services Tax) tashabbuslari va OECD BEPS 2.0 dasturini ishlab chiqishga turtki berdi.

Gig-iqtisodiyot tadqiqotlarida Katz va Krueger [10] nomustaqil bandlikning o'sishini empirik tarzda tasdiqlab, 2019-yilgacha AQSh bandligining 15–20 foizi muqobil bandlik shakllarini tashkil etishi mumkinligini ko'rsatdi. Srnicek [11] esa o'zining «Platform Capitalism» asarida platformaviy kompaniyalarning uzoq muddatli foydasizligiga qaramasdan monopol mavqeini mustahkamlash strategiyasini «subsidized growth» paradigmasi orqali izohladi.

Moliyaviy texnologiyalar sohasida Philippon [13] raqamli moliyaviy xizmatlarning tranzaksiya xarajatlarini keskin kamaytirish potentsialini, ammo konsentratsiya riskini ham qo'shib keltirishi mumkinligini ko'rsatdi. World Bank (2023) ma'lumotlariga ko'ra, moliyaviy inkluzivlik raqamli to'lovlar kengayishi tufayli rivojlanayotgan mamlakatlarda sezilarli yaxshilandi: 2011-yildagi 51 foizdan 2021-yilga kelib 76 foizgacha ko'tarildi [14].

Metaverse va Web3 iqtisodiyoti haqida Ball [15] ning fundamental tahlili ushbu virtual muhitlarning iqtisodiy imkoniyatlarini baholash uchun metodologik asos yaratadi. Muallif 2031-yilga kelib metaverse bozori 800 milliard dollardan oshishi mumkinligini prognoz qiladi. Biroq Gartner (2023) tadqiqotlari metaverse texnologiyalarining «hype curve» da cho'qqi davrdan pastlash bosqichida ekanligini ko'rsatib, texnologik kutishlar va iqtisodiy haqiqat o'rtasidagi farqni ochib berdi [16].

O'zbekiston va Markaziy Osiyo kontekstida Ergashev va Nazarov [17] O'zbekistondagi raqamli transformatsiya jarayonlarini tizimli tahlil qilgan bo'lsa, UNCTAD (2022) hisoboti rivojlanayotgan mamlakatlar uchun raqamli iqtisodiyot ulushini oshirishning asosiy to'siqlarini aniqlagan: past internet penetratsiyasi, malakali kadr tanqisligi va zaif raqamli infratuzilma [18].

Research Gap (Tadqiqot bo'shlig'i)

Adabiyotlarni ko'rib chiqish natijasida quyidagi bo'shliqlar aniqlanadi: (1) raqamli iqtisodiyotni Markaziy Osiyo, xususan O'zbekiston misolida ko'p o'lchamli taqqoslama tahlil qilgan empirik ishlar juda kam; (2) virtual iqtisodiyotning yangi segmentlari — metaverse, DeFi, AI xizmatlari — rivojlanayotgan mamlakatlar uchun ifodalagan imkoniyat va xavf-xatarlar akademik jihatdan to'liq o'rganilmagan; (3) platformaviy iqtisodiyotning mehnat bozori va davlat soliq bazasiga ta'siri O'zbekiston uchun empirik tarzda baholanmagan. Ushbu maqola aynan mazkur tadqiqot bo'shliqlarini to'ldirishga yo'naltirilgan.

3. TADQIQOT METODOLOGIYASI (METHODS)

Ushbu tadqiqotda ko'p bosqichli qo'shma metodologiya (mixed-methods approach) qo'llanilgan. Metodologik yondashuv uchta asosiy komponentdan iborat: (1) makroiqtisodiy statistik tahlil, (2) qiyosiy davlat tahlili va (3) strukturaviy ekotizim tahlili.

3.1. Ma'lumotlar manbai va namunaviy doira

Empirik tahlil uchun 2018–2024-yillar oralig'idagi panel ma'lumotlar ishlatildi. Birlamchi ma'lumotlar quyidagi xalqaro tashkilotlarning statistik bazalaridan olindi: UNCTAD OECD (raqamli savdo va xizmatlar statistikasi), World Bank Open Data (internet penetratsiyasi, mobil telefon qamrovi), IMF World Economic Outlook (makroiqtisodiy ko'rsatkichlar), Statista Global Consumer Survey (2023–2024), McKinsey Global Institute hisobotlari, Gartner Hype Cycle hisobotlari (2020–2024). O'zbekiston bo'yicha ma'lumotlar O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi, Davlat statistika qo'mitasi va Markaziy bank hisobotlaridan olindi.

3.2. Tahlil metodlari

Birinchi bosqich: Deskriptiv statistika va trend tahlili. Raqamli iqtisodiyot ko'rsatkichlari bo'yicha o'rtacha yillik o'sish sur'ati (CAGR), trend chiziqlari va dispersiya ko'rsatkichlari hisoblab chiqildi. CAGR formulasi: CAGR = (EV/BV)^(1/n) − 1, bunda EV — yakuniy qiymat, BV — boshlang'ich qiymat, n — yillar soni.

Ikkinchi bosqich: Qiyosiy tahlil (Comparative Analysis). 45 ta mamlakat ma'lumotlari asosida klaster tahlili o'tkazildi. Mamlakatlar raqamli rivojlanish indeksi (Digital Development Index — DDI) bo'yicha guruhlarga ajratildi. Klaster tahlilida k-o'rtacha (k-means) algoritmi qo'llanildi.

Uchinchi bosqich: Korrelyatsion-regression tahlil. Raqamli iqtisodiyot ulushi (YaIMdagi foiz) va iqtisodiy o'sish (YaIM o'sish sur'ati) o'rtasidagi bog'liqlik ko'p o'zgaruvchili OLS (Ordinary Least Squares) regression modeli yordamida baholandi. Model spetsifikatsiyasi: $GDP_growth = \beta_0 + \beta_1 \cdot DE_share + \beta_2 \cdot Internet_pen + \beta_3 \cdot FDI + \beta_4 \cdot HCI + \varepsilon$, bunda DE_share — raqamli iqtisodiyotning YaIMdagi ulushi, Internet_pen — internet penetratsiya darajasi, FDI — to'g'ridan-to'g'ri xorijiy investitsiyalar, HCI — inson kapitali indeksi.

To'rtinchi bosqich: Ekotizim tahlili (Ecosystem Analysis). Yirik platformalarning biznes-modellari Porter raqobat kuchlari modeli va Clayton Christensen disruptiv innovatsiya nazariyasi asosida tahlil qilindi. Platforma ekotizimlari, tarmoq samaralari va lock-in mexanizmlari sifat va miqdoriy ko'rsatkichlar yordamida baholandi.

3.3. Validatsiya va cheklovlar

Tadqiqot natijalari robustlik testi va sensitivlik tahlili orqali tekshirildi. Asosiy cheklov sifatida mamlakatlar o'rtasidagi raqamli iqtisodiyotni o'lchash metodologiyasidagi farqlar keltirilishi mumkin — standartlashtirilgan xalqaro metodologiyaning yo'qligi qiyosiy tahlilni qiyin qiladi. Bu muammoni bartaraf etish uchun bir xil metodologik tamoyillar asosida ma'lumot to'playdigan xalqaro tashkilotlar ma'lumotlariga ustuvorlik berildi.

4. NATIJALAR (RESULTS)

4.1. Global raqamli iqtisodiyotning miqdoriy tahlili

Raqamli iqtisodiyotning global miqyosdagi o'sish dinamikasi so'nggi besh yilda akselerativ xarakter kasb etgan. UNCTAD (2023) va Statista (2024) ma'lumotlarini sintez qilgan holda quyidagi asosiy tendensiyalar aniqlanadi:

1-jadval-jadval. *Global raqamli iqtisodiyot ko'rsatkichlari dinamikasi, 2019–2025-yillar*

Ko'rsatkich	2019	2021	2023	2025 (prognoz)	O'sish sur'ati
Raqamli iqtisodiyot hajmi (trln USD)	11.5	15.2	20.9	27.5	+139%
E-commerce savdo hajmi (trln USD)	3.5	4.9	5.8	7.4	+111%
Faol internet foydalanuvchilar (mlrd)	4.1	4.9	5.4	5.9	+44%
Mobil to'lovlar hajmi (trln USD)	1.8	3.6	6.1	9.8	+444%
Bulut hisoblash bozori (mlrd USD)	233	397	591	832	+257%
Onlayn reklama bozori (mlrd USD)	333	455	614	780	+134%

Fintech investitsiyalari (mlrd USD)	54	91	113	145	+168%

Manba: UNCTAD Digital Economy Report 2023; Statista Global Report 2024; McKinsey Global Institute 2023; muallif hisob-kitoblari

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, raqamli iqtisodiyotning barcha segmentlari yuqori o'sish sur'atlarini namoyish etmoqda. Ayniqsa, mobil to'lovlar sohasi (+444%) va bulut hisoblash (+257%) eng yuqori akseleratsiyaga ega. Bu tendensiya raqamli iqtisodiyotning markazida endi infratuzilmaviy platformalar turganini ko'rsatadi: moliyaviy operatsiyalar va computing resurslari platformalarga ko'chishi barcha boshqa sektorlar uchun multiplikator ta'sir o'tkazmoqda [1, 5].

Regression tahlili natijasiga ko'ra, raqamli iqtisodiyot ulushining YaIMda 1 foiz punktga o'sishi YaIM o'sish sur'atini o'rtacha 0.32–0.47 foiz punktga oshirishi aniqlandi ($\beta_1 = 0.39$, $p < 0.01$, $R^2 = 0.71$). Bu ko'rsatkich G7 mamlakatlarida 0.28, rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda esa 0.51 ga teng — ya'ni rivojlanayotgan mamlakatlar uchun multiplikator ta'sir ancha kuchli. Bu holat iqtisodiy adabiyotda «leapfrogging» effekti sifatida talqin etiladi [14, 19].

4.2. Onlayn platformalar iqtisodiyoti: ekotizimlar tahlili

Zamonaviy raqamli iqtisodiyotda bir nechta mega-platforma kichik va o'rta kompaniyalarga, iste'molchilar va ishlab chiqaruvchilarga virtual infratuzilma vazifasini bajarmoqda. Shu ma'noda ular iqtisodiyotning «raqamli infratuzilmasi» sifatida namoyon bo'lmoqda.

2-jadval-jadval. *Global yirik raqamli platformalar ko'rsatkichlari (2024-yil)*

Platforma / Kompaniya	Soha	Bozor qiymati (mlrd USD)	Foydalanuvchilar (mln)	Asosiy raqamli mahsulot
Amazon	E-commerce / Bulut	1 800	310	AWS, Prime, Marketplace
Apple	Ekotizim / Xizmatlar	3 000	1 500	App Store, iCloud, Apple Pay

Google (Alphabet)	Reklama / AI	2 100	4 000+	Search, YouTube, Google Cloud
Microsoft	Korporativ / AI	2 800	400+	Azure, Teams, Copilot
Meta	Ijtimoiy tarmoq / AR	1 400	3 200	Facebook, Instagram, WhatsApp
Alibaba	E-commerce / Logistika	220	900	Taobao, Alipay, Alibaba Cloud
Tencent	O'yin / Moliya	400	1 300	WeChat, QQ, WeBank
Grab / GoTo	Super-app	12 / 6	35 / 100	Ride-hailing, fintech, delivery

Manba: Bloomberg Terminal 2024; company annual reports 2023–2024; Statista Platform Economy 2024; muallif tahlili

Platformaviy iqtisodiyotning asosiy xususiyati — tarmoq samaralari (network effects) tufayli foydalanuvchilar massasi o'sgan sari platforma qiymati eksponensial tarzda oshadi. Metcalfe qonuniga ko'ra, tarmoq qiymati unga ulanganlar sonining kvadratiga proporsional: $V = n^2$. Google, Facebook, WeChat kabi platformalar aynan shu qonuniyat asosida ulkan iqtisodiy qiymat akkumulyatsiya qilmoqda [4, 7].

Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, mega-platformalar iqtisodiyotning «gatekeeper» (darvozabon) funksiyasini bajarmoqda: kichik bizneslar bu platformalarsiz bozorga chiqolmaydi va ularga chuqur qaramlik hosil bo'ladi. Yevropa Ittifoqining Digital Markets Act (DMA, 2023) va AQShning antitrest tadqiqotlari aynan shu monopolizatsiya risklariga javob tariqasida paydo bo'ldi [8, 20].

4.3. Virtual iqtisodiyotning yangi segmentlari

Virtual iqtisodiyot deganda faqat internet xizmatlari yoki e-commerce tushunilmaydi — bu atama tobora kengayib, haqiqiy va raqamli iqtisodiyotning o'zaro integratsiyasi natijasida vujudga kelgan yangi segmentlarni qamrab olmoqda.

Gig-iqtisodiyot: Katz va Krueger [10] tomonidan asoslangan gig-iqtisodiyot kontseptsiyasi bugungi kunda empirik ma'lumotlar bilan yanada kuchaytirildi. Statista (2024) ma'lumotlariga ko'ra, dunyo bo'yicha 1,57 milliard kishi «gig worker» maqomida ishlaydi. Upwork, Fiverr, Toptal kabi platformalar orqali 2023-yilda 455 milliard dollar hajmida muqobil bandlik bozori shakllandi. O'zbekistonda bu ko'rsatkich hali nisbatan kichik — 340 ming kishi — ammo yillik o'sish sur'ati 34 foizni tashkil etmoqda.

Fintech va DeFi: Markazlashmagan moliya (Decentralized Finance — DeFi) 2020-yilda atigi 1 milliard dollar bo'lgan TVL (Total Value Locked) ko'rsatkichini 2021-yilga kelib 250 milliard dollargacha oshirdi, 2024-yilda esa barqarorroq 60–80 milliard dollar atrofida qoldi. Bu g'alati dinamika DeFi bozorining hali yetuklik bosqichiga etmaganligini, biroq tizimiy ahamiyatga ega bo'lish yo'lida ekanligini ko'rsatadi [13, 21].

AI-driven xizmatlar: Generativ sun'iy intellektning tijorat miqyosida tarqalishi raqamli xizmatlar sohasida yangi paradigma yaratmoqda. McKinsey (2023) hisob-kitobiga ko'ra, generativ AI global iqtisodiyotga 2,6–4,4 trillion dollar yillik qo'shimcha qiymat qo'shishi mumkin [5]. OpenAI, Google Gemini, Anthropic kabi kompaniyalar AI-as-a-Service modelini ishga tushirib, raqamli xizmatlar sohasida yangi bozor segmentini ochdi. 2024-yilda AI xizmatlari bozori 184 milliard dollarga yetdi.

Metaverse va virtual muhitlar: Metaverse haqidagi ilk iqtisodiy prognozlar (2021–2022) «hype» bosqichida haddan tashqari optimistik bo'lib, aksariyati amalga oshmadi. Ball [15] va Gartner [16] ning keyingi baholashlariga ko'ra, metaverse to'liq iqtisodiy ko'lamga 2030–2035-yillarda erishadigan texnologiya sifatida qaralishi kerak. Hozirgi bosqichda gaming, virtual events va industrial metaverse (simulyatsiya va treninglar) sohalarida real iqtisodiy qaytim kuzatilmoqda.

4.4. O'zbekiston raqamli iqtisodiyoti: holati va taqqoslama tahlil

3-jadval-jadval. *O'zbekiston raqamli iqtisodiyot ko'rsatkichlarini taqqoslash (2022–2024)*

Ko'rsatkich	O'zbekiston 2022	O'zbekiston 2024	MDH o'rtacha	Rivojlangan mamlakatlar
Internet penetratsiyasi (%)	62.8	78.4	74.2	94.5

Mobil internet foydalanuvchi (%)	55.3	71.6	68.9	91.3
E-commerce hajmi (mln USD)	450	1 100	3 400	–
Onlayn to'lovlar ulushi (%)	18.2	34.7	41.3	72.8
IT eksport hajmi (mln USD)	280	580	–	–
Raqamli xizmatlar YaIMdagi ulushi (%)	3.1	5.4	6.8	18.3

Manba: O'zbekiston Raqamli texnologiyalar vazirligi 2024; World Bank Digital Development 2024; ITU Digital 2024; UNCTAD 2023; muallif hisob-kitoblari

Jadval ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston raqamli iqtisodiyoti 2022–2024-yillar davomida sezilarli siltanish dinamikasini namoyish etgan: internet penetratsiyasi 62,8 foizdan 78,4 foizga (15,6 punktga), onlayn to'lovlar ulushi 18,2 foizdan 34,7 foizga (16,5 punktga) oshgan. Biroq rivojlangan mamlakatlar bilan taqqoslaganda hali sezilarli farq mavjud — ayniqsa raqamli xizmatlarning YaIMdagi ulushi (5,4% vs 18,3%) va onlayn to'lovlar ulushi (34,7% vs 72,8%) bo'yicha.

O'zbekiston IT eksport daromadlari 2022-yilgi 280 million dollardan 2024-yilda 580 million dollargacha oshgan bo'lib, bu 107 foizlik o'sishni ko'rsatadi. Ammo bu ko'rsatkich Hindistonning 254 milliard dollari yoki Ukrainaning 7 milliard dollari bilan taqqoslanmaydi. O'zbekistonda IT eksportining tarkibi asosan outsourcing xizmatlaridan iborat bo'lib, mahsulot eksporti (SaaS, platformalar) hali kam rivojlangan.

5. MUHOKAMA (DISCUSSION)

5.1. Natijalarni ilmiy izohlash

Tadqiqot natijalari bir necha fundamental ilmiy xulosalarga asoslanadi. Birinchidan, raqamli iqtisodiyotning YaIM o'sishiga multiplikativ ta'siri ($\beta_1 = 0.39$) Brynjolfsson va McAfee [22] tomonidan nazariy asoslangan «machine economies» kontseptsiyasini empirik tasdiqlaydi: raqamli texnologiyalar kapitalning produktivligini oshirib, barcha iqtisodiy sektorlarda unumdorlik o'sishini ta'minlaydi. Rivojlanayotgan mamlakatlar uchun bu multiplikator ancha katta ekanligi «leapfrogging» imkoniyatini ko'rsatadi — ya'ni industrial rivojlanishning barcha bosqichlarini bosib o'tmasdan, to'g'ridan-to'g'ri raqamli iqtisodiyotga siltanish.

Ikkinchidan, platformaviy iqtisodiyotda «winner-takes-most» qonuniyati yaqqol namoyon bo'lmoqda. Rochet va Tirole [6] ning multi-sided market nazariyasi aytganidek, kuchli tarmoq samaralari mavjud bozorlarni tabiiy monopoliyaga moyil qiladi. Natijada, Google global qidiruv bozorining 91,6 foizini, Alibaba Xitoy e-commerce bozorining 56 foizini egallagan. Bu holat raqamli bozorlar uchun an'anaviy antitrest vositalarining yetarli emasligi va yangi raqobat siyosati yondashuvlarining zarurligini ko'rsatadi.

Uchinchidan, gig-iqtisodiyotning kengayishi mehnat iqtisodiyotida paradoksal holatni vujudga keltirmoqda: bir tomondan bandlikning moslashuvchanligi oshmoqda, boshqa tomondan esa ijtimoiy himoya, pensiya va sog'liqni saqlash tizimlariga kirishda tengsizlik kuchaymoqda. Katz va Krueger [10] ning dasturiy ishida ta'kidlanganidek, bu fenomen iqtisodiy samaradorlik va ijtimoiy tenglik o'rtasidagi klassik tanlov (trade-off) ning yangi namoyon bo'lish shaklidir.

5.2. Muammolar va cheklovlar

Raqamli iqtisodiyotning kengayishi bir qator tizimli muammolarni birga olib kelmoqda. Raqamli tengsizlik (Digital Divide): ITU ma'lumotlariga ko'ra, hali dunyo aholisining 2,6 milliardi — asosan Sahara ostidagi Afrika, Janubiy Osiyo va qisman Markaziy Osiyo — to'laqonli internet kirish imkoniyatidan mahrum. Bu tengsizlik iqtisodiy jihatdan ikki tezlikda rivojlanuvchi global iqtisodiyotni qaror toptirish xavfini tug'diradi [18].

Ma'lumotlar koloniyalizmi (Data Colonialism): Couldry va Mejias [23] tomonidan asoslangan bu kontseptsiya shuni ko'rsatadiki, rivojlanayotgan mamlakatlardagi foydalanuvchilar ma'lumotlari asosan G7 mamlakatlaridagi mega-platformalarga «chiqarib» ketilmoqda. Ma'lumot ishlab chiqarish bepul, lekin qiymat mega-platformalar tomonidan tortib olinmoqda. Bu holat yangi digital-kolonial iqtisodiy munosabatlarning shakllanishi sifatida talqin etilmoqda.

Soliq bazasining eroziyasi: OECD BEPS (Base Erosion and Profit Shifting) tadqiqotlariga ko'ra [8], multinational raqamli kompaniyalar savdo hajmi katta

bo'lgan mamlakatlarda minimal soliq to'lash imkoniyatiga ega. Global minimum korporativ soliq (15%) bo'yicha Pillar Two kelishuvi (2023) bu muammoga qisman javob bo'lsa-da, amalga oshirish mexanizmi hali to'liq ishlab chiqilmagan.

5.3. Imkoniyatlar

Rivojlanayotgan mamlakatlar, jumladan O'zbekiston uchun raqamli iqtisodiyot bir qator strategik imkoniyatlar taqdim etadi. Birinchidan, eksport diversifikatsiyasi: IT xizmatlari eksporti — eng kam kapital talab qiladigan, lekin yuqori qo'shimcha qiymat yaratadigan eksport turidir. Hindistonning 254 milliard dollar IT eksporti, Ukrainaning 7 milliard dollar ko'rsatkichi O'zbekiston uchun realitsik benchmark bo'lishi mumkin [14].

Ikkinchidan, moliyaviy inkluzivlik: Raqamli to'lov tizimlari an'anaviy bank tarmog'i kam yetib borgan qishloq va chekka hududlarda moliyaviy xizmatlarni arzonlashtiradi va kengaytiradi. World Bank [14] ma'lumotlari ko'rsatganidek, mobil pul xizmatlarining 1 foiz punktga o'sishi kambag'allik darajasini 0.12 foiz punktga kamaytirmoqda.

Uchinchidan, davlat xizmatlarini digitalizatsiya qilish: "Digital Government" indeksi bo'yicha ilg'or mamlakatlar (Estoniya, Singapur, Daniya) tajribasi shuni ko'rsatadiki, davlat xizmatlarini to'liq raqamlilashtirish YaIMning 1–2 foizi hajmida ma’muriy xarajatlarni tejash imkonini beradi.

5.4. O'zbekiston uchun ahamiyati

O'zbekistonda qabul qilingan «2023–2026-yillarda O'zbekiston Respublikasini raqamli rivojlantirish strategiyasi» va «Raqamli O'zbekiston — 2030» kontseptsiyasi to'g'ri yo'nalishni belgilab bergan. Biroq tadqiqot natijalari bir necha tizimli kamchiliklarni ko'rsatmoqda.

Birinchidan, raqamli infratuzilmaga investitsiyalar hali yetarli emas: O'zbekistonda ma'lumot markazlarining soni (data centers) va ularning umumiy quvvati MDH mamlakatlaridan sezilarli past. Bulut hisoblash xizmatlarining keng tarqalishi mahalliy data markazlar mavjudligini talab qiladi — bu esa ma'lumot suverenligini ta'minlash uchun ham muhim.

Ikkinchidan, raqamli ko'nikmalar bo'shlig'i (digital skills gap) muammosi o'tkir: O'zbekiston aholisining IT savodxonligi va professional raqamli ko'nikmalar darajasi talab bilan taqqoslaganda past. Bu bo'shliqni bartaraf etmasdan, raqamli iqtisodiyotning haqiqiy potentsialini ro'yobga chiqarish qiyin.

Uchinchidan, mahalliy raqamli platformalar rivojlanishi uchun rag'batlantiruvchi muhit yetarli emas. Amaliyot ko'rsatishicha, global mega-

platformalar paydo bo'lgandan keyin mahalliy ekvivalentlarni yaratish uchun ko'proq kapital va vaqt talab etiladi. O'zbekiston mahalliy «super-app» va niche platformalari uchun strategik rag'batlantirish muhitini shakllantirishga ehtiyoj sezmoqda.

6. XULOSA VA TAVSIYALAR (CONCLUSION)

6.1. Asosiy ilmiy xulosalar

Tadqiqot natijasida quyidagi ilmiy xulosalar shakllandi:

Birinchi xulosa. Raqamli iqtisodiyot global YaIMning tobora katta ulushini tashkil etib, 2025-yilga kelib 27,5 trillion dollarga yetishi prognoz qilinmoqda. Raqamli iqtisodiyot ulushining YaIMda 1 foiz punktga o'sishi iqtisodiy o'sishni o'rtacha 0.39 foiz punktga oshirib, rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda bu ta'sir yanada kuchli (0.51 punkt) ekanligi empirik tarzda tasdiqlanadi.

Ikkinchi xulosa. Platformaviy iqtisodiyotda «winner-takes-most» qonuniyati dominantlik qilib, iqtisodiy kuchning mega-platformalarda konsentratsiyasini kuchaytirmoqda. Hukumatlar uchun an'anaviy antitrest vositalari yetarli emasligi va raqamli bozorlarga moslashtirilgan yangi raqobat siyosati zaruriyati ortmoqda.

Uchinchi xulosa. Gig-iqtisodiyot, DeFi va generativ AI tizimli iqtisodiy o'zgarishlarni vujudga keltirmoqda: mehnat munosabatlarining moslashuvchanligi oshsa-da, ijtimoiy himoya tizimlari uchun yangi talablar qo'yilmoqda. AI xizmatlari bozori 2024-yilda 184 milliard dollarga yetib, keyingi besh yilda 30–35 foizlik CAGR bilan o'sishi kutilmoqda.

To'rtinchi xulosa. O'zbekiston raqamli iqtisodiyoti tezkor o'sish dinamikasini namoyon etmoqda: internet penetratsiyasi 78,4 foizga, onlayn to'lovlar ulushi 34,7 foizga, e-commerce bozori esa 1,1 milliard dollarga yetdi. Biroq rivojlangan mamlakatlardagi ko'rsatkichlar bilan bo'shliq hali sezilarli bo'lib, bu tengsizlikni qisqartirish strategik ustuvorlik bo'lishi kerak.

6.2. Amaliy tavsiyalar

Davlat siyosati uchun tavsiyalar: (1) Raqamli infratuzilmaga investitsiyalarni YaIMning kamida 1 foiziga yetkazish, ayniqsa milliy ma'lumot markazlari quvvatini oshirish; (2) Mahalliy startaplar va raqamli platformalar uchun maxsus «sandbox» (sinov muhiti) rejimi yaratish va preferensial soliq sharoitlari taqdim etish; (3) OECD Pillar Two global minimum soliq kelishuviga qo'shilish va raqamli xizmatlar solig'ini joriy etish orqali soliq bazasini himoya qilish; (4) «Digital Uzbekistan»

brandini shakllantirib, IT eksportni rag'batlantirish uchun ixtisos erkin iqtisodiy zonalar tashkil etish.

Ta'lim va kadrlar uchun tavsiyalar: (1) Maktab dasturlariga sun'iy intellekt asoslari va raqamli savodxonlikni majburiy fan sifatida kiritish; (2) Davlat universitetlarida IT ixtisosliklari bo'yicha davlat grantilarini 3 baravar oshirish; (3) Yetakchi xalqaro IT kompaniyalar bilan hamkorlikda «tech bootcamp» dasturlarini rivojlantirish; (4) Xorijda tahsil olgan va ishlagan O'zbek IT mutaxassislarini qaytarish uchun maxsus rag'batlantirish paketi ishlab chiqish.

Biznes muhiti uchun tavsiyalar: (1) Onlayn to'lovlar tizimini yanada liberallashtirish va xalqaro to'lov tizimlari bilan integratsiyani chuqurlashtirish; (2) Mahalliy super-app rivojlanishiga ko'maklashish — «Uzum», «Humans» kabi platformalar uchun raqobatbardosh muhit yaratish; (3) B2B raqamli platformalar va sanoat IoT (Internet of Things) yechimlarini rivojlantirish orqali sanoatning raqamli transformatsiyasini tezlashtirish.

6.3. Kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari

Ushbu tadqiqot bir necha istiqbolli yo'nalishlarni ochib beradi: (1) O'zbekistonda raqamli iqtisodiyot va mehnat bozori o'rtasidagi bog'liqlikning econometrik tahlili; (2) Markaziy Osiyo raqamli iqtisodiyotlarini taqqoslama tahlil qilish va mintaqaviy raqamli integratsiya imkoniyatlarini o'rganish; (3) Generativ AI va avtomatizatsiyaning O'zbekiston mehnat bozori tarkibiga ta'sirini prognozlash; (4) Web3 va tokenizatsiya texnologiyalarining O'zbekiston moliya tizimiga qo'llanilish imkoniyatlarini baholash.

Ushbu tadqiqot raqamli iqtisodiyot sohasidagi ilmiy bilimlarni O'zbekiston kontekstida boyitishga va siyosat ishlab chiquvchilar uchun muhim empirik asos yaratishga hissa qo'shishga intiladi. Raqamli transformatsiya insoniyat oldidagi eng katta iqtisodiy imkoniyatlardan biri sifatida saqlanib qolmoqda — bu imkoniyatdan eng ko'p foyda olish esa strategik fikrlash va izchil harakat talab etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. UNCTAD. (2023). Digital Economy Report 2023: Shaping an Environmentally Sustainable and Inclusive Digital Future. United Nations Conference on Trade and Development. Geneva: UNCTAD. https://unctad.org/publication/digital-economy-report-2023

2. Tapscott, D. (1996). The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. McGraw-Hill.

3. World Bank. (2024). World Development Report 2024: The Middle Income Trap. Washington, D.C.: World Bank Group.

4. Shapiro, C., & Varian, H. R. (1999). Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy. Harvard Business School Press.

5. McKinsey Global Institute. (2023). The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier. McKinsey & Company.

6. Rochet, J.-C., & Tirole, J. (2003). Platform Competition in Two-Sided Markets. Journal of the European Economic Association, 1(4), 990–1029. https://doi.org/10.1162/154247603322493212

7. Parker, G., Van Alstyne, M., & Choudary, S. P. (2016). Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You. W. W. Norton & Company.

8. OECD. (2022). Tax Challenges Arising from the Digitalisation of the Economy — Commentary to the Global Anti-Base Erosion Model Rules (Pillar Two). OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project. Paris: OECD Publishing.

9. van Dijk, J. (2020). The Digital Divide. Cambridge: Polity Press.

10. Katz, L. F., & Krueger, A. B. (2019). Understanding Trends in Alternative Work Arrangements in the United States. RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences, 5(5), 132–146.

11. Srnicek, N. (2016). Platform Capitalism. Cambridge: Polity Press.

12. Zuboff, S. (2019). The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. PublicAffairs.

13. Philippon, T. (2019). The Great Reversal: How America Gave Up on Free Markets. Harvard University Press.

14. World Bank. (2023). Global Findex Database 2022: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution. Washington, D.C.: International Bank for Reconstruction and Development.

15. Ball, M. (2022). The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything. Liveright Publishing.

16. Gartner. (2023). Hype Cycle for Emerging Technologies, 2023. Gartner Research. Stamford, CT: Gartner Inc.

17. Ergashev, I., & Nazarov, F. (2023). Raqamli iqtisodiyot: nazariya, metodologiya va amaliyot. Toshkent: "Iqtisodiyot" nashriyoti.

18. UNCTAD. (2022). Technology and Innovation Report 2022: Catching Technological Waves — Innovation with Equity. Geneva: UNCTAD.

19. Steinmueller, W. E. (2001). ICTs and the Possibilities for Leapfrogging by Developing Countries. International Labour Review, 140(2), 193–210.

20. European Commission. (2023). Digital Markets Act: Ensuring Fair and Contestable Digital Markets. Brussels: European Commission.

21. Schär, F. (2021). Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-based Financial Markets. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 103(2), 153–174.

22. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company.

23. Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). The Costs of Connection: How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism. Stanford University Press.

24. IMF. (2023). World Economic Outlook: A Rocky Recovery. Washington, D.C.: International Monetary Fund.

25. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 3-maydagi PF-60-son Farmoni. «2023–2026-yillarda O'zbekiston Respublikasini raqamli rivojlantirish strategiyasi to'g'risida». O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari milliy ma'lumotlar bazasi.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА СБАЛАНСИРОВАННОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Ташкентский государственный экономический университет
Кафедра цифровой экономики
Доцент, кандидат экономических наук
Каримова Ширин Захидовна
karimovashirin22@gmail.com

Аннотация. В тезисе рассматриваются теоретические основы и практические возможности применения технологий искусственного интеллекта в системах цифрового мониторинга сбалансированного социально-экономического развития регионов. На основе сравнительного анализа трёх моделей интеграции ИИ обосновывается вывод о приоритетности предиктивной аналитики для условий Узбекистана на современном этапе. Определяются ключевые условия её эффективного внедрения в систему регионального управления.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровой мониторинг, региональное развитие, сбалансированное развитие, предиктивная аналитика, машинное обучение, Узбекистан.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR DIGITAL MONITORING OF BALANCED SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS

Abstract. This thesis examines the theoretical foundations and practical applications of artificial intelligence technologies in digital monitoring systems for balanced regional socioeconomic development. A comparative analysis of three AI integration models substantiates the priority of predictive analytics for Uzbekistan's current conditions. Key conditions for its effective implementation in the regional governance system are identified.

Keywords: artificial intelligence, digital monitoring, regional development, balanced development, predictive analytics, machine learning, Uzbekistan.

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение сбалансированного социально-экономического развития регионов остаётся одной из ключевых задач государственного управления. Согласно данным официальной статистики, региональные различия в Узбекистане носят устойчивый характер: разрыв между наиболее и наименее развитыми регионами по показателю валового регионального продукта на душу населения остаётся значительным. Эмпирический анализ 14 административных единиц страны за период 2017-2024 годов фиксирует условную конвергенцию на уровне лишь 3,1 % в год, что соответствует

периоду сближения в 22,4 года [1]. Это свидетельствует о том, что стихийные рыночные механизмы не обеспечивают своевременного выравнивания, а существующие системы мониторинга не позволяют выявлять формирующиеся диспропорции на ранних стадиях.

Переход от традиционных статистических инструментов к интеллектуальным системам анализа данных представляется закономерным ответом на данный вызов. Технологии искусственного интеллекта открывают возможность непрерывного мониторинга разнородных показателей в режиме реального времени и прогнозирования социально-экономических траекторий регионов [2]. Вместе с тем внедрение ИИ в систему регионального управления требует обоснованного выбора модели интеграции, соответствующей текущему уровню институциональной и цифровой готовности страны.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В научной литературе выделяются три основные модели интеграции ИИ в системы регионального мониторинга [3]. Первая data-driven модель предполагает объединение структурированных данных из различных источников для формирования композитных индексов развития. Вторая предиктивная аналитика использует алгоритмы машинного обучения для прогнозирования социально-экономических траекторий регионов. Третья smart governance предусматривает полную институциональную интеграцию ИИ в архитектуру государственного управления. Для определения наиболее применимой модели к условиям Узбекистана проведён сравнительный анализ по пяти критериям.

Таблица 1

Сравнительная характеристика моделей интеграции ИИ в региональный мониторинг[4]

Критерий оценки	Data-driven	Предиктивная аналитика	Smart governance
Требования к данным	Высокая стандартизация	Умеренные	Полная интеграция данных
Инфраструктура ИИ	Базовая	Средняя	Развитая
Институциональная готовность	Частичная	Умеренная	Высокая
Горизонт результатов	Краткосрочный	Среднесрочный	Долгосрочный
Применимость Узбекистана	Ограниченная	Приоритетная	Перспективная

Результаты сравнительного анализа свидетельствуют о том, что для Узбекистана на современном этапе предиктивная аналитика представляет наибольший практический интерес. Данный вывод основывается на трёх ключевых аргументах.

Во-первых, предиктивная модель не требует полной цифровой трансформации государственного управления и способна функционировать на базе существующих массивов статистических данных. Это принципиально важно, поскольку, по имеющимся оценкам, цифровая инфраструктура в Узбекистане по-прежнему сосредоточена преимущественно в столице и крупных городах, тогда как в отдалённых регионах её уровень остаётся низким [5].

Во-вторых, именно предиктивный подход непосредственно решает выявленную проблему запаздывание мониторинга. Алгоритмы машинного обучения, применённые к геопространственным и статистическим данным, позволяют с высокой точностью оценивать социально-экономическое положение территорий и выявлять зоны риска до того, как тенденции отразятся в официальной отчётности [6].

В третьих, предиктивная аналитика органично вписывается в стратегический вектор цифрового развития Узбекистана: стратегия “Цифровой Узбекистан 2030” предусматривает внедрение систем анализа данных в государственное управление и последовательное расширение цифровой инфраструктуры [7]. Таким образом, данная модель выступает не альтернативой, а закономерным первым этапом на пути к smart governance.

Условиями эффективного внедрения предиктивной аналитики в систему регионального мониторинга Узбекистана представляются следующие: стандартизация форматов статистических данных по всем 14 административным единицам; обеспечение репрезентативности обучающих выборок с учётом специфики как урбанизированных, так и сельских территорий; интеграция прогнозных результатов в процессы регионального бюджетного планирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ позволяет заключить, что технологии ИИ открывают качественно новые возможности для повышения эффективности регионального мониторинга. Установлено, что для условий Узбекистана на современном этапе приоритетной является предиктивная модель интеграции ИИ как наиболее реалистичная с точки зрения институциональных и инфраструктурных требований. Её последовательное внедрение создаёт необходимые предпосылки для формирования полноценной системы цифрового мониторинга сбалансированного регионального развития и перехода к более зрелым формам интеграции ИИ в государственное управление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Makhbuba R. Governance and Policy Mechanisms for Sustainable Regional Development in Uzbekistan. American Journal of Social and Humanitarian Research. 2026. URL: https://globalresearchnetwork.us/index.php/ajshr/article/view/4500

2. Qin Y., et al. Artificial Intelligence and Economic Development: An Evolutionary Investigation and Systematic Review // Journal of the Knowledge Economy. 2023. P. 1-35. DOI: 10.1007/s13132-023-01183-2.3. Yigitcanlar T. et al. Community-powered AI: Enhancing regional development through dataset diversity and ethical governance. Technological Forecasting and Social Change. 2025. DOI: 10.1016/j.techfore.2025.01.001

4. Таблица подготовлена автором.

5. American Journal of Technology Advancement. Digital Transformation of Uzbekistan's Economy. 2025. Vol. 2, No. 10. P. 106. URL: https://semantjournals.org/index.php/AJTA

6. Lin S., Wang M., Jing C. et al. The influence of AI on the economic growth of different regions in China Scientific Reports. 2024. Vol. 14. Art. 9169. DOI: 10.1038/s41598-024-59968-7

7. https://lex.uz/uz/doc-passport/-5030957

6-BO‘LIM

RAQAMLASHTIRISH JARAYONIDAGI ASOSIY MUAMMOLAR (KIBERTA’MINOT, KADRLAR TANQISLIGI, INFRATUZILMA YETISHMASLIGI)NI ANIQLASH

UDK: 004.056:658.5(075.8)

RAQAMLI IQTISODIYOTGA O'TISHDA TO'SIQLAR: KIBERXAVFSIZLIK, MUTAXASSISLAR YETISHMOVCHILIGI VA INFRATUZILMA MUAMMOLARI

Shuxratov Shoxijaxonbek Shermat o'g'li
Bojxona Qo'mitasi huzuridagi Bojxona instituti, 4-kurs kursanti
e-mail: shuxratovshoxijaxonbek@gmail.com
Ilmiy rahbar: Ergashev Qobiljon Ernazarovich
Bojxona Qo'mitasi huzuridagi Bojxona instituti, "Bojxona nazorati" kafedrasi dotsenti
e-mail: qobiljon881023@mail.ru |

Annotatsiya. *Mazkur maqolada O'zbekistonda raqamlashtirish jarayonida yuzaga kelayotgan uchta asosiy muammo — kiberxavfsizlik tahdidlari, raqamli iqtisodiyot uchun malakali kadrlar tanqisligi va mavjud infratuzilmaning yetarli emasligi — ilmiy jihatdan tahlil etilgan. Tadqiqot davomida mamlakatimizda joriy etilgan milliy dasturlar samaradorligi, xalqaro tajriba va amaliyot o'rganildi. Muammolarni hal etishga qaratilgan kompleks tavsiyalar ishlab chiqildi. Maqolaning asosiy xulosi shundan iboratki, barqaror raqamli rivojlanish uchun ushbu uch sohadagi tizimli islohotlar bir-biri bilan uzviy bog'liqlikda amalga oshirilishi zarur.*

Kalit so'zlar: *raqamlashtirish, kiberxavfsizlik, kadrlar tanqisligi, infratuzilma, raqamli iqtisodiyot, O'zbekiston, axborot texnologiyalari, elektron hukumat.*

Аннотация. *В данной статье научно проанализированы три основные проблемы, возникающие в процессе цифровизации в Узбекистане, — угрозы кибербезопасности, дефицит квалифицированных кадров для цифровой экономики и недостаточность существующей инфраструктуры. В ходе исследования изучена эффективность внедрённых в нашей стране национальных программ, а также международный опыт и практика. Разработаны комплексные рекомендации, направленные на решение проблем. Основной вывод статьи заключается в том, что для устойчивого цифрового развития системные реформы в этих трёх сферах должны осуществляться в тесной взаимосвязи друг с другом.*

Ключевые слова: *цифровизация, кибербезопасность, дефицит кадров, инфраструктура, цифровая экономика, Узбекистан, информационные технологии, электронное правительство.*

Annotation. *This article provides a scientific analysis of three main problems arising in the process of digitalization in Uzbekistan — cybersecurity threats, the shortage of qualified personnel for the digital economy, and the insufficiency of the existing infrastructure. During the research, the effectiveness of the national programs implemented in our country, as well as international experience and practices, were studied. Comprehensive recommendations aimed at solving these problems have been developed. The main conclusion of the article is that for sustainable digital development, systemic reforms in these three areas must be implemented in close interconnection with one another.*

Keywords: *digitalization, cybersecurity, personnel shortage, infrastructure, digital economy, Uzbekistan, information technologies, e-government.*

XXI asrning ikkinchi choragiga kelib, raqamlashtirish faqat texnologik yangilik emas, balki iqtisodiy barqarorlik va milliy raqobatbardoshlikning asosiy omillaridan biriga aylandi. Jahon iqtisodiy forumining 2023-yil ma'lumotlariga ko'ra, 2030-yilga borib raqamli iqtisodiyot jahon YaIMining 60% dan ortig'ini tashkil etishi kutilmoqda [1]. O'zbekiston ham ushbu global tendentsiyadan chetda qolmay, raqamli transformatsiya yo'lini izchil davom ettirmoqda.

O'zbekiston Respublikasida 2020-2025-yillarga mo'ljallangan "Raqamli O'zbekiston" strategiyasi qabul qilinib, uning doirasida davlat xizmatlari raqamlashtirilib, elektron hukumat tizimi kengaytirilmoqda [2]. Biroq, amaliyot shuni ko'rsatdiki, raqamlashtirish jarayonining istiqbolli natijalari bilan bir qatorda uning yo'lida jiddiy to'siqlar ham mavjud. Bu to'siqlar nafaqat O'zbekiston, balki rivojlanayotgan iqtisodiyotlarga ega ko'plab mamlakatlar uchun ham dolzarb muammodir.

Tadqiqotning dolzarbligi shundan iboratki, raqamlashtirish jarayonidagi kiberxavfsizlik, kadrlar tanqisligi va infratuzilma yetishmovchiligi muammolari kompleks tarzda, ya'ni bir-biri bilan o'zaro aloqadorligini hisobga olgan holda o'rganilmagan. Mazkur maqolada ushbu uch yo'nalish bir tizim sifatida tahlil etiladi va ularni bartaraf etish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Tadqiqotning maqsadi — O'zbekistonda raqamlashtirish jarayonini sekinlashtiruvchi asosiy muammolarni aniqlash, ularning sabab-oqibat aloqalarini o'rganish va samarali yechimlarni taklif etishdan iborat.

Mazkur tadqiqotda quyidagi ilmiy uslublar qo'llanildi:

— Qiyosiy tahlil uslubi: O'zbekiston, Gruziya, Estoniya, Janubiy Koreya va boshqa davlatlarning raqamlashtirish tajribasi solishtirildi.

— Statistik tahlil: Davlat statistika qo'mitasi, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi (ATKRV) hamda xalqaro tashkilotlarning rasmiy ma'lumotlari qayta ishlandi.

— Tizimli yondashuv: Uchta asosiy muammo (kiberxavfsizlik, kadrlar tanqisligi va infratuzilma) bir-biri bilan o'zaro ta'sirini aniqlash maqsadida tizim sifatida ko'rib chiqildi.

— Hujjatli tahlil: O'zbekiston Respublikasining qonun hujjatlari, prezident farmonlari, milliy strategik dasturlar va xalqaro tashkilotlarning hisobotlari o'rganildi.

— Ekspert bahosi: Sohaga oid nashr etilgan ilmiy maqolalar, konferentsiya materiallari va soha mutaxassislarining qarashlari umumlashtirildi.

Ma'lumotlar manbalari sifatida O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasining rasmiy portali, Jahon banki, UNCTAD, ITU (Xalqaro telekommunikatsiya ittifoqi) va ATKRV hisobotlaridan foydalanildi. Tadqiqot davri 2019-2024-yillarni qamrab oladi.

Tahlillar va natijalar

1. Kiberxavfsizlik muammolari

Raqamlashtirish sur'atlarining ortishi bilan kiberxavfsizlik tahdidlari ham kuchayib bormoqda. Xalqaro kiberxavfsizlik kompaniyasi Kaspersky Lab ma'lumotlariga ko'ra, 2023-yil davomida O'zbekistondagi korporativ tizimlar va davlat portallari 1,2 million dan ortiq kiberhujumga duch kelgan [3]. Bu raqam 2022-yilga nisbatan 34% ga oshgan.

O'zbekistonda kiberxavfsizlik sohasidagi asosiy muammolar quyidagilardan iborat:

Birinchidan, me'yoriy-huquqiy bazaning to'liq shakllanmaganligi. 2022-yilgacha O'zbekistonda kiberxavfsizlikka alohida bag'ishlangan yagona qonun mavjud emas edi. "Kiberxavfsizlik to'g'risida"gi qonunning 2022-yil qabul qilinishi ijobiy qadam bo'ldi, biroq uning amalga oshirish mexanizmlari hali to'liq ishlab chiqilmagan [4].

Ikkinchidan, kiberxavfsizlik madaniyatining pastligi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, O'zbekistondagi korxona va tashkilotlarning 68% da xodimlar uchun

kiberxavfsizlik bo'yicha muntazam treninglar o'tkazilmaydi [5]. Bu esa ijtimoiy muhandislik (social engineering) hujumlariga zaiflikni oshiradi.

Uchinchidan, koordinatsiya muammolari. Kiberxavfsizlikka mas'ul turli idoralar (ATKRV, Maxsus aloqa agentligi, Kiberxavfsizlik markazi) o'rtasidagi ma'lumot almashish mexanizmlari hali mukammal emas. Estoniya tajribasida isbotlanganidek, markazlashgan kiberincident javob tizimi (CERT) samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi [6].

To'rtinchidan, muhim infratuzilmalar himoyasi. Energetika, moliya, transport tarmoqlarini boshqaruvchi SCADA va IoT tizimlari ko'pincha eskirgan dasturiy ta'minotda ishlaydi. 2023-yilgi tahlil shuni ko'rsatdiki, O'zbekistondagi muhim infratuzilma obyektlarining 43% da zamonaviy kiber himoya vositalari etarli darajada qo'llanilmaydi [7].

2. Raqamli kadrlar tanqisligi

Raqamlashtirish jarayonining eng keskin muammolaridan biri — malakali IT mutaxassislari tanqisligidir. ATKRV ning 2023-yilgi ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonda IT sohasidagi ochiq ish o'rinlari soni 35 000 dan oshgan, ammo bozorda faqat 18 000 atrofida malakali mutaxassis mavjud [8]. Bu deyarli 50% lik tanqislikni anglatadi.

Kadrlar tanqisligi bir nechta omillar bilan bog'liq. **Birinchi** omil — ta'lim tizimi bilan sanoat ehtiyojlari o'rtasidagi tafovut. Ko'plab universitetlar o'quv dasturlarini bozor talablariga muvofiq yangilab ulgurmayapti. Masalan, sun'iy intellekt, blokcheyn va kiberxavfsizlik mutaxassisliklariga talab keskin o'sgan, ammo bu yo'nalishlarda bitiruvchilar soni hali yetarli emas [9].

Ikkinchi omil — "miya qochishi" (brain drain) hodisasi. O'zbekiston IT mutaxassislarining sezilarli qismi yuqori maosh va yaxshi ish sharoitlari tufayli xorijga — asosan Rossiya, Germaniya, BAA va AQShga ketmoqda. 2022-2023-yillarda taxminan 7 000-9 000 IT mutaxassisi chet elda ish boshlagan [10].

Uchinchi omil — gender tengsizligi. IT sohasidagi mutaxassislarning atigi 22% i ayollar tashkil etadi. Bu esa mavjud kadrlar zaxirasini yanada cheklaydi [11]. Malika, Women in Tech O'z va shu kabi tashabbuslar muhim bo'lsa-da, tizimli siyosat hali to'liq ishlab chiqilmagan.

To'rtinchi omil — qo'shilgan malaka ("upskilling") dasturlarining yetarliligi. Qisqa muddatli qayta tayyorlash kurslari — masalan, IT Park akademiyasi va Najot Ta'lim loyihalari — talabga javob bersa-da, sifat standarti va geogr afik qamrov hali

yetarli emas. Viloyat markazlarida bunday imkoniyatlar poytaxtga nisbatan 3-4 marta kam [12].

3. Infratuzilma yetishmovchiligi

Raqamlashtirish muvaffaqiyatining asosiy sharti — sifatli va barqaror raqamli infratuzilmadir. O'zbekistonda bu yo'nalishda sezilarli yutuqlar qayd etilgan bo'lsa-da, hal etilmagan muammolar hali ko'p.

Internet qamrovi va sifati bo'yicha: 2023-yil davomida O'zbekistonda uyali internet qamrovi 79% ga yetgan va bu 2019-yildagi 63% ko'rsatkichiga nisbatan sezilarli o'sish [13]. Biroq, tezkor internet (broadband) qamrovi hali 55% atrofida bo'lib, qishloq va chekka hududlarda bu ko'rsatkich 30-35% ga tushadi. Ma'lumot markazlari (data center) yetishmasligi raqamli xizmatlarning barqarorligi va xavfsizligiga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. Hozirda O'zbekistonda ikkita milliy ma'lumot markazi faoliyat yuritadi, ammo davlat xizmatlari hajmining o'sishi va bulut hisoblash talabi ushbu imkoniyatlarni oshirib yubormoqda [14].

Raqamli to'lov infratuzilmasi ham muhim muammodir. Muomalada bo'lgan to'lovlarning katta qismi hali ham naqd puldagi operatsiyalarni tashkil etadi. Axborot texnologiyalari sohasidagi banklar va fintech kompaniyalari hamkorligida o'rnatilgan POS terminallar va onlayn to'lov tizimlari asosan yirik shaharlarda faol, qishloqda esa juda kam [15]. Elektr energiyasining barqarorligi ham raqamli infratuzilmaga bevosita ta'sir qiladi. 2022-2023-yillardagi energetika tanqisligi davrida O'zbekistondagi ko'plab server markazlari va qo'shilish nuqtalari uzilishlar qayd etdi. Bu esa raqamli xizmatlarning ishonchliligiga putur yetkazdi va mavjud infratuzilmaning energetika ta'minotiga bog'liqligini ko'rsatib berdi [16].

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, raqamlashtirish jarayonidagi uchta asosiy muammo — kiberxavfsizlik, kadrlar tanqisligi va infratuzilma yetishmovchiligi — bir-biri bilan chambarchas bog'liq. Ushbu bog'liqlik quyidagi tarzda namoyon bo'ladi:

Kadrlar tanqisligi kiberxavfsizlik tizimini susaytiradi: yetarli malakali xodim bo'lmagan taqdirda, axborot tizimlari xavfsizligini ta'minlash deyarli mumkin emas. Kiberxavfsizlik bo'yicha xalqaro standart ISC2 ning 2023-yilgi hisobotiga ko'ra, global miqyosda 4 million kiberxavfsizlik mutaxassisiga ehtiyoj mavjud [17]. Bu tanqislik O'zbekiston kabi rivojlanayotgan mamlakatlar uchun yanada keskinroq his etiladi.

Infratuzilma zaifliklari kiberhujumlar uchun keng "hujum yuzasi" yaratadi. Eskirgan yoki himoyasiz uskunalar, ta'minlanmagan serverlar va tarmoqlar — bularning barchasi kiberxavfsizlik xatarlarini oshiradi. Gruziya tajribasi shuni ko'rsatdiki, infratuzilmani modernizatsiya qilish kiberxavfsizlik ko'rsatkichlarini ham yaxshilaydi [18].

Shuningdek, infratuzilma rivojlanishi kadrlar tayyorlashga ta'sir qiladi: zamonaviy texnologiya laboratoriyalari va amaliyot bazalarisiz yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash qiyin. Bu esa ta'lim muassasalarida infratuzilma investitsiyalarini kadrlar siyosatining ajralmas qismi sifatida ko'rib chiqishni taqozo etadi.

Xalqaro tajriba nuqtai nazaridan qaraganda, raqamlashtirish muammolarini muvaffaqiyatli hal etgan Estoniya, Janubiy Koreya va Singapur misolida bir nechta umumiy xususiyat ko'zga tashlanadi: kuchli davlat rahbariyati va siyosiy iroda; uzoq muddatli (10-15 yillik) milliy raqamlashtirish strategiyasi; xususiy sektor bilan hamkorlik (public-private partnership); ta'lim va infratuzilmaga katta hajmdagi investitsiyalar [19].

O'zbekistonning o'ziga xos kontekstida esa quyidagi omillar muhim ahamiyat kasb etadi: katta yoshdagi aholi segmentining raqamli savodxonligi pastligi; hududiy tengsizlik (Toshkent va viloyatlar o'rtasidagi farq); moliyaviy resurslarning cheklanganligi; xalqaro hamkorlik va tashqi investitsiyalar jalb qilish zaruriyati. Bojxona nazorati nuqtai nazaridan ham raqamlashtirish muammolari alohida o'rin tutadi. Elektron deklaratsiya tizimlari, risk tahlili modullari va chegara nazorati tizimlari to'g'ri ishlashi uchun barqaror infratuzilma, kiberxavfsiz muhit va malakali kadrlar talab etiladi. Aks holda, bojxona tartib-taomillarining raqamlashtirilishi kutilgan natijani bermaydi.

Xulosa

Mazkur tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

1. O'zbekistonda raqamlashtirish jarayoni sezilarli yutuqlarga erishgan, biroq kiberxavfsizlik, kadrlar tanqisligi va infratuzilma yetishmovchiligi kabi uchta asosiy to'siq uni sekinlashtirmoqda.

2. Ushbu muammolar o'zaro bog'liq bo'lib, ularni alohida-alohida emas, balki bir tizim sifatida hal etish lozim. Har birining yechimi qolgan ikki muammoning ham yengilishiga hissa qo'shadi.

3. Kiberxavfsizlik sohasida milliy CERT tizimini kuchaytirish, me'yoriy-huquqiy bazani yanada rivojlantirish va kiberxavfsizlik madaniyatini targ'ib etish zarur.

4. Kadrlar tanqisligini bartaraf etish uchun ta'lim tizimini bozor talablariga moslashtirish, "miya qochishi"ni kamaytiruvchi rag'batlantirish tizimini joriy etish, gender tengsizligini bartaraf etish va hududlarda qayta tayyorlash imkoniyatlarini kengaytirish maqsadga muvofiq.

5. Infratuzilma muammolarini hal etishda davlat va xususiy sektor sherikligiga asoslanib, ma'lumot markazlarini kengaytirish, broadband internetni qishloq hududlariga olib borish va raqamli to'lov tizimlarini hududiy miqyosda tarqatish tavsiya etiladi.

6. Kelajak tadqiqotlari uchun tavsiya sifatida: ushbu muammolarning iqtisodiy yo'qotishlar ko'rinishidagi miqdoriy baholari va mamlakatimizga tatbiq etilishi mumkin bo'lgan "aqlli shahar" (smart city) konsepsiyasini o'rganish muhim yo'nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

[1] World Economic Forum. (2023). The Global Competitiveness Report 2023: Accelerating Digital Transformation. Geneva: WEF. URL: https://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2023

[2] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son "2030-yilgacha O'zbekiston Respublikasini raqamli rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni. Toshkent, 2020.

[3] Kaspersky Lab. (2024). Threat Intelligence Report: Central Asia Cyber Landscape 2023. URL: https://www.kaspersky.com/resource-center/threats/central-asia-2023

[4] O'zbekiston Respublikasining 2022-yil 15-apreldagi "Kiberxavfsizlik to'g'risida"gi Qonuni. Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi, 2022.

[5] Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi (ATIKV). (2023). O'zbekistonda axborot xavfsizligi holati: 2023-yil monitoringi. Toshkent: ATIKV.

[6] Ottis, R., & Lorents, P. (2010). Cyberspace: Definition and Implications. In Proceedings of the 9th European Conference on Information Warfare and Security. Tallinn: Academic Conferences.

[7] O'zbekiston Respublikasi Kiberxavfsizlik markazi. (2023). Muhim axborot infratuzilmasi himoyasi: holat tahlili. Toshkent: KXM.

[8] IT Park O'zbekiston. (2023). O'zbekiston IT sohasining yillik hisoboti 2023. Toshkent: IT Park. URL: https://itpark.uz/reports

[9] Xolmatov, D., & Raximov, S. (2023). "O'zbekistonda IT ta'limi va mehnat bozori: nomuvofiqlik muammolari". O'zbekiston iqtisodiyot va moliya jurnali, 4(2), 112-126.

[10] UNCTAD. (2023). Technology and Innovation Report 2023: Opening Green Windows. Geneva: United Nations. URL: https://unctad.org/tir2023

[11] Women in Tech Uzbekistan. (2023). Gender Gap in ICT Sector: Uzbekistan Country Report 2023. Toshkent.

[12] Yo'ldoshev, A. (2022). "Qo'shilgan malaka dasturlarining hududiy tahlili: muammolar va yechimlar". Raqamli iqtisodiyot va innovatsiyalar, 1(3), 45-58.

[13] ITU (International Telecommunication Union). (2023). ICT Development Index 2023. Geneva: ITU. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/default.aspx

[14] O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi. (2023). Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari statistikasi 2023. Toshkent: DSQ. URL: https://stat.uz

[15] O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2023). To'lov tizimlari holati va rivojlanish tendentsiyalari: 2023-yil hisoboti. Toshkent: MB.

[16] Energetika vazirligi. (2023). 2023-yilda elektr energetikasi tizimining ishlash hisoboti. Toshkent: Energetika vazirligi.

[17] ISC2. (2023). Cybersecurity Workforce Study 2023. Washington: ISC2. URL: https://www.isc2.org/Research/Workforce-Study

[18] Deibert, R.J. (2020). Reset: Reclaiming the Internet for Civil Society. Toronto: Anansi Press.

[19] World Bank Group. (2023). Enhancing Government Effectiveness and Transparency: The Fight Against Corruption. Washington, DC: World Bank.

RAQAMLASHTIRISH JARAYONIDA VEB VA SERVER TIZIMLARIDA KRIPTOGRAFIK HIMOYANI JORIY ETISHGA TO‘SQINLIK QILUVCHI ASOSIY MUAMMOLAR

dotsent Baratov Jasur Rustam o‘g‘li

O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali

Annotatsiya: Mazkur maqolada raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani samarali joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolar tahlil qilinadi. Xususan, kiberta’minotning yetarli darajada shakllanmaganligi, malakali kadrlar tanqisligi hamda infratuzilma imkoniyatlarining cheklanganligi TLS/PKI mexanizmlaridan, sertifikatlar boshqaruvidan va kalitlar bilan ishlash jarayonlaridan samarali foydalanishga salbiy ta’sir ko‘rsatishi yoritiladi. Maqolada ushbu muammolar tashkiliy, texnologik va kadrlar bilan bog‘liq omillar kesimida tizimlashtiriladi hamda ularning o‘zaro bog‘liqligi ko‘rsatiladi. Shuningdek, xavfsiz kriptografik amaliyotni joriy etish samaradorligini oshirish uchun kadrlar salohiyatini kuchaytirish, raqamli infratuzilmani modernizatsiya qilish, xavfsizlik vositalarini bosqichma-bosqich yangilash va ichki boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Natijada maqola raqamlashtirish sharoitida axborot tizimlarining barqaror va ishonchli ishlashini ta’minlashda kriptografik himoyani joriy etish faqat texnik masala emas, balki kompleks boshqaruv vazifasi ekanini asoslab beradi.

Kalit so‘zlar: *raqamlashtirish, veb tizimlar, server tizimlari, kriptografik himoya, TLS, PKI, kalit boshqaruvi, kiberxavfsizlik, kiberta’minot, kadrlar tanqisligi, raqamli infratuzilma, axborot xavfsizligi, sertifikatlar boshqaruvi, texnologik cheklovlar.*

1. Kirish

So‘nggi yillarda raqamlashtirish davlat boshqaruvi, bank-moliya sektori, ta’lim, sog‘liqni saqlash va biznes jarayonlarining asosiy rivojlanish omillaridan biriga aylandi. O‘zbekistonda ham “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi, kiberxavfsizlikka oid qonunchilik va yangi strategik hujjatlar asosida raqamli xizmatlar ko‘lami bosqichma-bosqich kengaytirilmoqda [1–3]. Xalqaro tashkilotlar ham raqamli transformatsiyaning muvaffaqiyati nafaqat yangi xizmatlarni joriy etish, balki ularning barqarorligi, ishonchliligi va himoyalanganligiga ham bevosita bog‘liq ekanini ta’kidlaydi [4–7].

Raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlari markaziy o‘rin tutadi, chunki aksariyat elektron xizmatlar aynan tarmoq orqali ishlaydigan ilovalar, ma’lumotlar bazalari, API-lar va server platformalariga tayangan holda ko‘rsatiladi. Bunday muhitda foydalanuvchi va tizim o‘rtasidagi almashinuvni himoyalash, xizmatning

yaxlitligini saqlash, uzatilayotgan ma’lumotlarning maxfiyligini ta’minlash hamda elektron ishonch mexanizmlarini shakllantirish uchun TLS, PKI, sertifikatlar va kalit boshqaruvi vositalari muhim ahamiyatga ega [11–15].

Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, kriptografik himoya vositalarining mavjudligi ularning samarali ishlashini avtomatik ravishda kafolatlamaydi. Ko‘plab holatlarda xavfsizlikning pasayishi zaif protokollarni o‘chirib qo‘ymaslik, sertifikatlarni noto‘g‘ri boshqarish, kalitlarni himoyalanmagan muhitda saqlash yoki tegishli ichki nazoratlarning yetarli emasligi bilan bog‘liq bo‘ladi [11–15]. Shu bilan birga, raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirish, kiberxavfsizlik bo‘yicha malakali ishchi kuchi va tegishli institutsional qo‘llab-quvvatlash masalalari ham raqamlashtirishning amaliy natijalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi [8–10].

Shu munosabat bilan mazkur maqolaning maqsadi raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolarni aniqlash, ularni tasniflash va ularning o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilishdan iborat. Maqolada asosiy e’tibor uchta omilga qaratiladi: kiberta’minotning yetarli emasligi, malakali kadrlar tanqisligi va infratuzilma imkoniyatlarining cheklanganligi.

2. Raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyaning o‘rni

Raqamlashtirish sharoitida kriptografik himoya axborot xavfsizligining tor texnik elementi emas, balki raqamli xizmatlarning ishonchliligi va uzluksiz ishlashini ta’minlovchi tayanch mexanizmlardan biri hisoblanadi. Veb va server tizimlarida TLS foydalanuvchi bilan server o‘rtasidagi ma’lumot almashinuvi himoyasini ta’minlasa, PKI tizimi identifikatsiya, autentifikatsiya va ishonch zanjirini shakllantirishga xizmat qiladi. Kalit boshqaruvi esa ushbu ikki mexanizmning amaliy ishlashini ta’minlaydigan asosiy boshqaruv qatlamidir [11–13].

TLS va PKI’dan samarali foydalanish faqat sertifikat o‘rnatish bilan cheklanmaydi. Xavfsiz protokol versiyalarini tanlash, zaif cipher suite’lardan voz kechish, sertifikat amal qilish muddatini kuzatish, ishonch zanjirini to‘g‘ri tekshirish, kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash va ularni davriy yangilash kabi talablar tizimning haqiqiy kriptografik barqarorligini belgilaydi [11–13]. Xalqaro standartlarda ham kriptografiya, kirishni boshqarish, nazorat, monitoring va xavfsizlik siyosatini izchil qo‘llash axborot tizimlarini himoyalashning ajralmas qismi sifatida qaraladi [14, 15].

Raqamli davlat va biznes xizmatlari kengayib borgani sari ushbu mexanizmlarning ahamiyati yanada ortadi. Jahon banki materiallarida raqamli infratuzilma va raqamli davlat tayyorgarligi masalalari qayta foydalaniladigan, ishonchli va xavfsiz “raqamli tayanch bloklar”ga bog‘liqligi ko‘rsatiladi [6, 7]. Demak, veb va server muhitlarida kriptografik himoya vositalarini to‘g‘ri joriy etish raqamlashtirishning texnik

qo‘shimchasi emas, balki uning amaliy yashovchanligini belgilovchi zarur shartlardan biridir.

3. Kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi muammolar tasnifi

Raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi omillarni shartli ravishda uch asosiy guruhga ajratish mumkin: kiberta’minot bilan bog‘liq muammolar, kadrlar tanqisligi bilan bog‘liq muammolar va infratuzilma yetishmasligi bilan bog‘liq muammolar. Bunday tasnif bir tomondan texnik va tashkiliy cheklovlarni ajratib ko‘rsatishga, ikkinchi tomondan esa ularning o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilishga imkon beradi [6–10, 14, 15].

1-jadval.

Kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolar tasnifi

Muammo guruhi	**Asosiy ko‘rinishlari**	**Veb va server tizimlariga ta’siri**	**Kriptografik himoyaga ta’siri**
Kiberta’minot bilan bog‘liq muammolar	Eskirgan dasturiy vositalar, xavfsizlik platformalarining yetishmasligi, monitoring va boshqaruv vositalarining cheklanganligi	Tizimlarni xavfsiz sozlash va muntazam yangilash qiyinlashadi	Zaif TLS sozlamalari, sertifikatlarni boshqarishdagi uzilishlar, kalitlar bilan ishlash sifati pasayadi
Kadrlar tanqisligi	PKI/TLS, server xavfsizligi va kalit boshqaruvi bo‘yicha malakali mutaxassislar yetishmasligi	Noto‘g‘ri konfiguratsiya, sust nazorat, reglamentlarning izchil bajarilmasligi yuzaga keladi	Sertifikat xatolari, zaif algoritmlardan foydalanish, kalit rotatsiyasining buzilishi
Infratuzilma yetishmasligi	Eski serverlar, HSM/KMS kabi himoyalangan vositalarning yo‘qligi, zaxira va monitoring mexanizmlarining sustligi	Xizmat uzluksizligi va barqarorligi pasayadi	Kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash va zamonaviy kriptografik standartlarni to‘liq qo‘llash cheklanadi

1-jadvalda keltirilgan tasnifdan ko‘rinadiki, mazkur muammolar bir-biridan mustaqil emas. Masalan, zamonaviy xavfsizlik vositalari mavjud bo‘lsa ham, ular

bilan ishlashga qodir mutaxassislar bo‘lmasa, tizimlar noto‘g‘ri sozlanishi mumkin. Aksincha, malakali kadrlar mavjud bo‘lsa-da, infrastruktura eskirgan yoki himoyalangan kalit saqlash vositalari mavjud bo‘lmasa, amaliy himoya darajasi baribir cheklangan bo‘lib qoladi [8–12].

Kiberta’minot bilan bog‘liq muammolar tarkibiga, eng avvalo, yangilanadigan va boshqariladigan xavfsizlik vositalarining yetishmasligi kiradi. Bu yerda faqat antivirus yoki tarmoq himoyasi emas, balki sertifikatlar hayotiy siklini boshqarish, kalitlarni markazlashtirilgan nazorat qilish, loglarni tahlil qilish va konfiguratsiyani kuzatish vositalari ham nazarda tutiladi. Bunday vositalar yetishmasa, kriptografik himoya nomigagina joriy etilgan bo‘lib qolishi mumkin [11–15].

Kadrlar tanqisligi alohida va eng sezilarli omillardan biridir. OECD va ENISA materiallarida raqamli ko‘nikmalar va kiberxavfsizlik bo‘yicha kasbiy rollarni aniq shakllantirish raqamli transformatsiyaning muhim shartlaridan biri sifatida ko‘rsatiladi [8, 10]. ISC2 materiallari ham kiberxavfsizlik bo‘yicha malakali ishchi kuchi masalasi global muammo bo‘lib qolayotganini ta’kidlaydi [9]. Bu holat veb va server tizimlarida kriptografik vositalarni joriy etishda noto‘g‘ri sozlash, muddati o‘tgan sertifikatlarni o‘z vaqtida almashtirmaslik, zaif protokollarni o‘chirib qo‘ymaslik kabi xatolarga olib kelishi mumkin.

Infratuzilma yetishmasligi ham jiddiy cheklovlardan hisoblanadi. Eski operatsion tizimlar, eskirgan serverlar, himoyalangan kalit saqlash vositalarining yo‘qligi, monitoring va zaxiralash mexanizmlarining sustligi zamonaviy TLS/PKI talablarini to‘liq joriy etishga to‘sqinlik qiladi [6, 7, 11, 12]. Demak, kriptografik himoyani joriy etish masalasini faqat dasturiy konfiguratsiya bilan cheklash mumkin emas; u kadrlar, vositalar va infratuzilmaning birgalikdagi tayyorgarligini talab qiladigan kompleks vazifadir.

4. Kiberta’minot bilan bog‘liq muammolar

Raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyani samarali joriy etish ko‘p jihatdan tegishli kiberta’minot vositalarining mavjudligi va ularning amalda ishlatilish darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Bu yerda faqat himoya dasturlarining mavjudligi emas, balki TLS konfiguratsiyasini boshqarish, sertifikatlarning amal qilish muddatini nazorat qilish, kalitlar bilan ishlash jarayonini kuzatish, jurnal yozuvlarini tahlil qilish va xavfsizlik holatini doimiy monitoring qilish imkoniyati ham nazarda tutiladi. Agar bunday vositalar yetarli darajada shakllanmagan bo‘lsa, tizimda kriptografik himoya nomigagina mavjud bo‘lib, uning amaliy samaradorligi pasayadi [5, 11–15].

Mazkur muammo amaliyotda bir necha ko‘rinishda namoyon bo‘ladi. Birinchidan, eskirgan dasturiy platformalar va kutubxonalar sababli zamonaviy TLS talablari to‘liq qo‘llanmaydi. Ikkinchidan, sertifikatlarni markazlashtirilgan boshqarish

vositalari bo‘lmagani uchun amal qilish muddati, yangilanish davri va ishonch zanjiri ustidan nazorat sustlashadi. Uchinchidan, kalitlarni yaratish, saqlash va yangilash jarayonlari ko‘pincha alohida boshqaruv muhitisiz, oddiy server konfiguratsiyasi darajasida bajariladi. Natijada zaif protokollarni o‘chirib qo‘ymaslik, noto‘g‘ri cipher suite tanlash, kalitlarni himoyalanmagan joyda saqlash yoki xavfsizlik hodisalarini kech aniqlash kabi kamchiliklar yuzaga keladi [11–15]. Kiberta’minot bilan bog‘liq cheklovlar ko‘p hollarda tashkiliy boshqaruv muammolari bilan birga kechadi. Xavfsizlik vositalari mavjud bo‘lsa ham, ular yagona siyosat asosida boshqarilmasa, tizimlar orasida notekis himoya darajasi shakllanadi. Bir xizmatda zamonaviy TLS sozlamalari ishlatilgan bo‘lsa, boshqa bir xizmatda eski protokol yoki zaif parametrlar saqlanib qolishi mumkin. Shu bois kiberta’minot masalasi faqat “dastur bormi yoki yo‘qmi” degan savol bilan cheklanmaydi; u raqamli muhitda xavfsizlik vositalarining izchil, markazlashtirilgan va nazorat ostidagi qo‘llanilish darajasi bilan baholanishi lozim [5, 11, 14, 15].

Shunday qilib, kiberta’minotning yetarli emasligi veb va server tizimlarida kriptografik himoyani amaliy joriy etishning eng muhim cheklovlaridan biri hisoblanadi. U nafaqat texnik sozlash sifatiga, balki sertifikatlar va kalitlar bilan ishlashning barqarorligiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Demak, raqamlashtirish sharoitida xavfsiz kriptografik amaliyotni yo‘lga qo‘yish uchun tegishli vositalar majmuasi, ularni boshqarish mexanizmlari va doimiy monitoring imkoniyati birgalikda shakllantirilishi zarur [11, 12, 14].

5. Kadrlar tanqisligi va malaka yetishmovchiligi

Raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyani joriy etish samaradorligini belgilovchi eng muhim omillardan yana biri malakali kadrlar mavjudligidir. TLS, PKI, sertifikatlar boshqaruvi, server xavfsizligi va kalitlar bilan ishlash bo‘yicha yetarli bilimga ega bo‘lmagan xodimlar mavjud sharoitda hatto yaxshi texnik vositalar ham kutilgan natijani bermaydi. OECD hisobotida O‘zbekistonda raqamli ko‘nikmalar darajasining pastligi va raqamli transformatsiya uchun zarur kompetensiyalarni rivojlantirish dolzarb vazifa ekani qayd etilgan. ENISA esa kiberxavfsizlik bo‘yicha kasbiy rollar va kompetensiyalarni aniq belgilash zarurligini alohida ta’kidlaydi [8, 10].

Kadrlar bilan bog‘liq muammolar amaliyotda, avvalo, noto‘g‘ri konfiguratsiyalar ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Masalan, xavfsiz protokol versiyalarini tanlash, sertifikat zanjirini tekshirish, zaif algoritmlardan voz kechish, kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash yoki ularni davriy yangilash bo‘yicha talablar ko‘p hollarda to‘liq bajarilmaydi. Bunga sabab sifatida maxsus bilimning yetishmasligi, ichki reglamentlarning noto‘g‘ri talqin qilinishi yoki amaliy tajribaning kamligi

ko‘rsatilishi mumkin. Natijada kriptografik himoya vositalari joriy etilgan bo‘lsa-da, ular noto‘g‘ri sozlanganligi sababli real xavfsizlik darajasi pasayadi [10–12].

Malaka yetishmovchiligi faqat texnik xatolar bilan cheklanmaydi. U sertifikat muddati tugashini o‘z vaqtida nazorat qilmaslik, kalit rotatsiyasini kechiktirish, xavfsizlik hodisalariga sust javob berish va tizimlar bo‘yicha yagona yondashuvni shakllantira olmaslik kabi boshqaruv muammolariga ham olib keladi. Ayniqsa, kadrlar almashinuvi yuqori bo‘lgan tashkilotlarda xavfsizlik amaliyotining izchilligi buziladi, bu esa joriy etilgan himoya mexanizmlarining barqaror ishlashiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu jihatdan qaraganda, kriptografik himoyani joriy etish masalasi tor texnik vazifa emas, balki bilim, tajriba va mas’uliyat taqsimotiga tayangan institutsional jarayon sifatida namoyon bo‘ladi [8–10].

6. Infratuzilma yetishmasligi va texnologik cheklovlar

Veb va server tizimlarida kriptografik himoyani to‘liq joriy etish uchun tegishli texnologik infratuzilma ham zarur. Agar serverlar eskirgan bo‘lsa, operatsion tizimlar muntazam yangilanmasa, himoyalangan kalit saqlash vositalari mavjud bo‘lmasa yoki monitoring hamda zaxiralash mexanizmlari yetarli darajada yo‘lga qo‘yilmagan bo‘lsa, hatto to‘g‘ri siyosat va malakali kadrlar mavjud sharoitda ham himoya to‘liq ishlamaydi. Jahon bankining raqamli tayyorgarlik bo‘yicha materiallarida ham raqamli xizmatlarning ishonchliligi va barqarorligi ularning texnologik tayanchi bilan chambarchas bog‘liq ekani ko‘rsatilgan [6, 7].

Infratuzilmaviy cheklovlar ayniqsa TLS va kalit boshqaruvi bilan bog‘liq jarayonlarda yaqqol seziladi. Masalan, eski server platformalari zamonaviy protokol versiyalarini yoki kuchli algoritmlarni to‘liq qo‘llab-quvvatlamasligi mumkin. Himoyalangan kalit saqlash vositalarining yo‘qligi esa kalitlarni server fayl tizimi yoki oddiy dasturiy muhitda saqlashga olib keladi. Bunday holatda kalitlar bilan ishlash xavfsizligi pasayadi, bu esa butun kriptografik himoya tizimining zaif nuqtasiga aylanadi [11, 12].

Shuningdek, infratuzilma yetishmasligi ko‘pincha xizmat uzluksizligi va nazorat darajasiga ham ta’sir qiladi. Zaxira nusxalash, markazlashtirilgan loglash, monitoring, vaqt sinxronizatsiyasi va avariyadan tiklash mexanizmlari sust bo‘lsa, xavfsizlik hodisalari vaqtida aniqlanmaydi yoki ularning oqibatlari tez bartaraf etilmaydi. Bu esa kriptografik himoya vositalari ishlayotgan bo‘lsa ham, umumiy tizim ishonchliligining past bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Shu bois infratuzilma masalasini faqat apparat ta’minoti bilan tenglashtirish noto‘g‘ri; u himoyalangan, kuzatiladigan va uzluksiz ishlaydigan texnologik muhitni anglatadi [6, 7, 14].

7. Muammolarning o‘zaro bog‘liqligi va kompleks ta’siri

Raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi omillarni alohida-alohida ko‘rib chiqish qulay bo‘lsa-da, amaliyotda ular odatda

o‘zaro bog‘langan holda namoyon bo‘ladi. Kiberta’minotning yetarli emasligi, kadrlar salohiyatining pastligi va infratuzilma cheklovlari bir-birini kuchaytirib, yakunda veb va server tizimlarining umumiy himoya darajasini pasaytiradi. Shu bois mazkur muammolarni mustaqil emas, balki yagona xavfsizlik ekotizimining o‘zaro ta’sirlashuvchi qismlari sifatida baholash maqsadga muvofiqdir [6, 7, 14].

Masalan, tashkilotda zamonaviy TLS vositalari, sertifikat boshqaruvi platformalari yoki monitoring tizimlari mavjud bo‘lishi mumkin, biroq ular bilan ishlay oladigan mutaxassislar bo‘lmasa, ushbu vositalar noto‘g‘ri sozlanadi yoki ulardan to‘liq foydalanilmaydi. Aksincha, malakali xodimlar mavjud bo‘lsa-da, eski serverlar, cheklangan tarmoq muhiti yoki himoyalangan kalit saqlash vositalarining yo‘qligi sababli xavfsizlik talablarini amalda to‘liq bajarish imkoni bo‘lmaydi. Demak, texnik vosita, inson salohiyati va infratuzilma tayyorgarligi o‘rtasida muvozanat bo‘lmasa, joriy etilgan kriptografik himoya kutilgan darajada ishlamaydi.

Muammolarning o‘zaro bog‘liqligi, ayniqsa, sertifikatlar va kalitlar bilan ishlash jarayonlarida yaqqol namoyon bo‘ladi. Sertifikatning muddati o‘tib ketishi, zaif protokolning tizimda saqlanib qolishi yoki kalit rotatsiyasining kechiktirilishi ko‘pincha bitta sababga emas, bir necha omilning birgalikdagi ta’siriga borib taqaladi. Bunday vaziyatlarda faqat bitta yo‘nalishda chora ko‘rish yetarli bo‘lmaydi. Masalan, faqat dasturiy vositalarni yangilash muammoni to‘liq hal qilmaydi, chunki uni boshqarish va muntazam nazorat qilish uchun malakali kadrlar va mos infratuzilma ham zarur bo‘ladi.

8. Muammolarni kamaytirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar

Aniqlangan muammolarni kamaytirish uchun, avvalo, kriptografik himoyani joriy etishni alohida texnik loyiha emas, balki raqamlashtirishning majburiy tarkibiy qismi sifatida ko‘rish zarur. Bu degani, yangi veb yoki server tizimlari ishlab chiqilayotganda TLS/PKI, sertifikatlar boshqaruvi, kalitlarni saqlash va monitoring masalalari dastlabki bosqichdayoq loyiha talablari tarkibiga kiritilishi lozim. Raqamli tayyorgarlik bo‘yicha xalqaro yondashuvlar ham amaliy joriy etish sifati strategiya, boshqaruv va texnologik tayanchning birgalikdagi mavjudligiga bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Kiberta’minot bilan bog‘liq muammolarni kamaytirish uchun sertifikatlar hayotiy siklini boshqarish, kalitlarni markazlashtirilgan nazorat qilish, jurnal yozuvlarini tahlil qilish va xavfsizlik holatini monitoring qilishga imkon beruvchi vositalarni bosqichma-bosqich joriy etish maqsadga muvofiqdir. Shu bilan birga, TLS konfiguratsiyasida zamonaviy versiyalar va tavsiya etilgan algoritmlardan foydalanish, zaif parametrlarni o‘chirib qo‘yish hamda xavfsizlik yangilanishlarini muntazam qo‘llash barqaror himoya darajasini oshiradi.

Kadrlar salohiyati bo‘yicha esa umumiy IT tayyorgarligi bilan cheklanib qolmasdan, aynan TLS/PKI, sertifikatlar boshqaruvi, kalit rotatsiyasi, xavfsiz konfiguratsiya va monitoring bo‘yicha maqsadli o‘quv dasturlarini yo‘lga qo‘yish zarur. OECD va ENISA manbalari raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirish hamda kiberxavfsizlik bo‘yicha aniq kompetensiyalarni shakllantirish tashkilotlarning barqaror rivojlanishi uchun muhim ekanini ko‘rsatadi [8, 10]. Shu sababli tashkilotlar ichida ro‘l va mas’uliyatlarni aniqlashtirish, muntazam malaka oshirish va amaliy treninglarni yo‘lga qo‘yish tavsiya etiladi.

Infratuzilmaviy cheklovlarni kamaytirish uchun esa eski server va tizimlarni bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish, himoyalangan kalit saqlash vositalaridan foydalanish, markazlashtirilgan loglash va monitoringni kuchaytirish, zaxiralash hamda avariyadan tiklash mexanizmlarini takomillashtirish lozim. Bu yerda asosiy maqsad faqat ishlaydigan emas, balki kuzatiladigan, tiklanadigan va zamonaviy kriptografik talablarni qo‘llab-quvvatlaydigan texnologik muhitni shakllantirishdir.

2-jadval.

Aniqlangan muammolarni kamaytirish bo‘yicha amaliy choralar

Muammo	**Taklif etiladigan yechim**	**Kutilayotgan natija**
Kiberta’minot yetishmasligi	Sertifikat va kalitlar boshqaruvi vositalarini joriy etish, monitoringni kuchaytirish, yangilanishlarni muntazam qo‘llash	Konfiguratsiyalar barqarorlashadi, zaif parametrlar kamayadi
Kadrlar tanqisligi	Maxsus o‘quv dasturlari, amaliy treninglar, ro‘l va mas’uliyatlarni aniq belgilash	Noto‘g‘ri konfiguratsiyalar kamayadi, nazorat sifati oshadi
Infratuzilma cheklovi	Serverlarni modernizatsiya qilish, himoyalangan kalit saqlash, zaxiralash va loglashni rivojlantirish	Kriptografik himoya vositalarini to‘liq va barqaror qo‘llash imkoniyati ortadi

Demak, amaliy tavsiyalar faqat bitta muammoni emas, balki ularning o‘zaro bog‘langan tabiatini hisobga olgan holda ishlab chiqilishi kerak. Aynan kompleks yondashuvgina raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyani joriy etish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Mazkur maqolada raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolar tahlil qilindi. Tahlil natijasi shuni ko‘rsatdiki, xavfsiz TLS/PKI amaliyoti va kalitlar bilan ishlash sifati faqat texnik yechimlarga emas, balki kiberta’minot darajasi, kadrlar tayyorgarligi va

infratuzilma holatiga ham bevosita bog‘liq. Demak, raqamlashtirish sharoitida kriptografik himoyani joriy etish tor texnik vazifa emas, balki kompleks boshqaruv masalasidir [6, 7, 14].

Maqolada muammolar uch guruhga ajratildi: kiberta’minot bilan bog‘liq cheklovlar, malakali kadrlar tanqisligi va infratuzilma yetishmasligi. Ularning har biri alohida salbiy ta’sir ko‘rsatishi bilan birga, ko‘p hollarda birgalikda namoyon bo‘lib, umumiy xavfsizlik darajasini pasaytirishi asoslab berildi. Shu jihatdan, xavfsiz raqamlashtirishni ta’minlash uchun har bir yo‘nalish bo‘yicha alohida emas, balki o‘zaro bog‘liq choralar tizimini shakllantirish zarurligi aniqlandi.

Adabiyotlar ro‘yxati

[1] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. PF-6079-son Farmon. 2020-yil 5-oktabr.

[2] O‘zbekiston Respublikasi. Kiberxavfsizlik to‘g‘risida. O‘RQ-764-son Qonun. 2022-yil 15-aprel.

[3] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. O‘zbekiston Respublikasining kiberxavfsizlik strategiyasini belgilash va kiberjinoyatchilikning oldini olish tizimini takomillashtirish to‘g‘risida. PF-38-son Farmon. 2026-yil 10-mart.

[4] International Telecommunication Union. Global Cybersecurity Index 2024. Geneva: ITU, 2024.

[5] OECD. OECD Policy Framework on Digital Security. Paris: OECD Publishing, 2024.

[6] Clark J., Marin G., Ardic Alper O. P., Galicia Rabadan G. A. Digital Public Infrastructure and Development: A World Bank Group Approach. Washington, DC: World Bank, 2025.

[7] World Bank. Digital Government Readiness Assessment Toolkit. Washington, DC: World Bank, 2020.

[8] OECD. Digital Skills for Private Sector Competitiveness in Uzbekistan. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/6c54f447-en.

[9] ISC2. 2025 ISC2 Cybersecurity Workforce Study. Alexandria, VA: ISC2, 2025.

[10] European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). European Cybersecurity Skills Framework (ECSF) – User Manual. Athens: ENISA, 2022.

[11] McKay K. A., Cooper D. A. Guidelines for the Selection, Configuration, and Use of Transport Layer Security (TLS) Implementations. NIST SP 800-52 Rev. 2. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 2019.

[12] Barker E. Recommendation for Key Management: Part 1 – General. NIST SP 800-57 Part 1 Rev. 5. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 2020.

[13] Sheffer Y., Saint-Andre P., Fossati T. Recommendations for Secure Use of Transport Layer Security (TLS) and Datagram Transport Layer Security (DTLS). RFC 9325. RFC Editor, 2022. DOI: 10.17487/RFC9325.
[14] ISO/IEC 27002:2022. Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection — Information Security Controls. Geneva: International Organization for Standardization, 2022.
[15] ISO/IEC TS 27008:2019. Information Technology — Security Techniques — Guidelines for the Assessment of Information Security Controls. Geneva: International Organization for Standardization, 2019.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA KADRLAR TAYYORLASHNING ASOSI SIFATIDA MATEMATIKA FANINI O‘QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Djurayeva Charos Gulmuratovna

A. Avloniy nomidagi pedagogik mahorat milliy instituti

‘‘ Aniq va tabiiy fanlar metodikasi ‘‘ kafedrasi katta o‘qituvchisi

e-mail:charosdjurayeva198@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot rivojlanishi sharoitida mehnat bozori talablariga javob beradigan yuqori malakali kadrlarni tayyorlashda matematik bilimlarning fundamental o‘rni tahlil qilinadi. AKT, ma’lumotlar tahlili va sun’iy intellekt texnologiyalarini muvaffaqiyatli o‘zlashtirish uchun o‘quvchilarning matematik kompetensiyalarini rivojlantirishning metodik asoslari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, ta’lim tizimida raqamli texnologiyalardan foydalanish orqali matematika o‘qitish samaradorligini oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: Raqamli iqtisodiyot, AKT, kadrlar tanqisligi, matematik modellashtirish, algoritmlash, metodika, STEM ta’limi, innovatsion texnologiyalar.

Bugungi kunda jahon iqtisodiyoti shiddat bilan raqamlashib, an’anaviy ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish modellari o‘rnini raqamli platformalar, avtomatlashtirilgan tizimlar hamda ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv mexanizmlari egallamoqda. Bu jarayon iqtisodiy rivojlanishning yangi bosqichi - raqamli iqtisodiyotning shakllanishiga olib kelmoqda. Raqamli iqtisodiyot sharoitida eng dolzarb muammolardan biri sifatida yangi davr talablariga javob beradigan, yuqori intellektual salohiyatga ega, analitik va texnologik fikrlash qobiliyati rivojlangan kadrlar tanqisligi tobora yaqqol sezilmoqda [1].

Zamonaviy axborot texnologiyalari, Big Data tahlili, kriptografiya, sun’iy intellekt, mashinaviy o‘rganish hamda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining barchasi o‘zining nazariy va amaliy asosida kuchli matematik apparatga tayanadi. Ushbu texnologiyalarni chuqur anglash va samarali qo‘llash uchun mutaxassislarda nafaqat dasturlash ko‘nikmalari, balki yuqori darajadagi matematik modellashtirish, ehtimollik-statistik tahlil hamda algoritmik fikrlash kompetensiyalari shakllangan bo‘lishi zarur.

Jahon tajribasi shuni ko‘rsatmoqdaki, raqamli iqtisodiyot rivojlangan mamlakatlarda ta’lim tizimi bevosita STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuvi asosida tashkil etilgan bo‘lib, matematika faniga asosiy tayanch fan

sifatida qaraladi. Masalan, World Economic Forum tahlillariga ko‘ra, kelajak mehnat bozorida eng yuqori talab qilinadigan kompetensiyalar qatoriga murakkab muammolarni hal qilish, analitik fikrlash va ma’lumotlar bilan ishlash qobiliyati kiradi.

O‘zbekiston Respublikasining “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasida belgilangan vazifalar ham iqtisodiyot va jamiyatni raqamli transformatsiya qilishni nazarda tutadi [1]. Ushbu strategiyani samarali amalga oshirish bevosita ta’lim tizimi sifati, xususan, aniq fanlar - matematika, informatika va fizika fanlarining o‘qitilish darajasiga bog‘liqdir. Chunki raqamli iqtisodiyotning asosiy infratuzilmasi algoritmlar, matematik modellar va hisoblash tizimlaridan iborat bo‘lib, ular faqat chuqur matematik tayyorgarlikka ega mutaxassislar tomonidan yaratiladi va boshqariladi.

Shu sababli, ta’lim muassasalarida matematika o‘qitish metodikasini takomillashtirish dolzarb pedagogik muammo sifatida qaralmoqda. Bu jarayon faqat nazariy bilimlarni o‘rgatish bilan cheklanib qolmasdan, balki o‘quvchilarda amaliy-raqamli ko‘nikmalarni shakllantirishga, real hayotiy masalalarni matematik modellashtirish orqali yechishga hamda raqamli vositalardan samarali foydalanishga yo‘naltirilishi zarur. Bunday yondashuv kelajak mutaxassislarini nafaqat bilimli, balki innovatsion fikrlaydigan va raqamli muhitda samarali faoliyat yurita oladigan kadrlar sifatida tayyorlashga xizmat qiladi

Raqamli iqtisodiyot sharoitida kadrlar nafaqat zamonaviy texnik qurilmalar va raqamli platformalardan foydalanish ko‘nikmalariga ega bo‘lishi, balki iqtisodiy jarayonlarni chuqur tahlil qila olishi, ularni matematik modellashtirish va optimallashtirish orqali samarali boshqarish qobiliyatini ham egallashi zarur. Chunki bugungi raqamli transformatsiya davrida iqtisodiy qarorlar intuitiv yondashuvga emas, balki aniq matematik hisob-kitoblar, algoritmik tahlil va ma’lumotlarga asoslangan prognozlash tizimlariga tayangan holda qabul qilinmoqda.

Shu nuqtai nazardan, matematika fanini o‘qitishda bir qator muhim metodik yo‘nalishlarni kuchaytirish dolzarb hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishlar nafaqat o‘quvchilarning nazariy bilimlarini mustahkamlashga, balki ularni real iqtisodiy va texnologik muammolarni hal eta oladigan kompetent mutaxassislar sifatida shakllantirishga xizmat qiladi.

Raqamli iqtisodiyotning asosini tashkil etuvchi tizimlar - dasturlash, sun’iy intellekt, blokcheyn va avtomatlashtirilgan boshqaruv mexanizmlari — qat’iy mantiqiy ketma-ketlik va algoritmik tuzilmalarga asoslanadi. Shu sababli, matematika darslarida mantiqiy tafakkurni rivojlantirishga alohida e’tibor qaratish lozim.

Matematik isbotlar, mantiqiy masalalar, kombinatorika va diskret matematika elementlari o‘quvchilarda: muammoni bosqichma-bosqich tahlil qilish, yechimni algoritmik shaklda ifodalash, murakkab jarayonlarni formal modellashtirish

ko‘nikmalarini shakllantiradi [3]. Bu esa keyinchalik dasturlash tillarini o‘zlashtirish va sun’iy intellekt algoritmlarini tushunish uchun mustahkam poydevor yaratadi.

Zamonaviy iqtisodiyotda noaniqlik sharoitida qaror qabul qilish muhim ahamiyatga ega. Bozor tebranishlari, talab va taklif o‘zgarishi, investitsion risklar va moliyaviy oqimlar bevosita ehtimollar nazariyasi va matematik statistika orqali tahlil qilinadi.

Shu sababli, matematika ta’limida: ehtimollik modellarini tuzish, statistik ma’lumotlarni tahlil qilish, regressiya va korrelyatsiya usullarini qo‘llash, prognozlash modellarini yaratish kabi amaliy yo‘nalishlarga urg‘u berilishi zarur.

Masalan, iqtisodiy jarayonlarni modellashtirishda talab va taklif dinamikasini statistik ma’lumotlar asosida tahlil qilish yoki bank tizimida kredit risklarini baholash aynan shu bilimlarga tayanadi. Bu esa o‘quvchilarning analitik fikrlashini sezilarli darajada rivojlantiradi.

Matematik modellashtirish - raqamli iqtisodiyotning eng muhim ilmiy asoslaridan biridir. U real iqtisodiy jarayonlarni matematik ifodalar, tenglamalar va funksiyalar orqali tasvirlash hamda ularning optimal yechimini topish imkonini beradi.

Masalan: talab va taklif muvozanatini differensial tenglamalar orqali ifodalash, logistika tizimlarida eng qisqa va arzon yo‘nalishni aniqlash, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish kabi masalalar matematik modellashtirishga asoslanadi.

Optimallashtirish usullari esa iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli, matematika darslarida real hayotiy masalalarni modellashtirishga yo‘naltirilgan amaliy topshiriqlarni ko‘paytirish maqsadga muvofiqdir [5].

Yuqoridagi yo‘nalishlarning matematika ta’limiga integratsiya qilinishi o‘quvchilarda nafaqat nazariy bilimlarni, balki real iqtisodiy va texnologik muammolarni hal qilishga qaratilgan amaliy kompetensiyalarni ham shakllantiradi. Bu esa o‘z navbatida raqamli iqtisodiyot uchun zarur bo‘lgan yuqori malakali, analitik fikrlovchi va innovatsion kadrlarni tayyorlashga xizmat qiladi.

Raqamlashtirish jarayonidagi kadrlar tanqisligi muammosini hal etish uchun, avvalo, pedagog kadrlar tayyorlash tizimini modernizatsiya qilish lozim. Hozirgi kunda kadrlar tanqisligi faqat son jihatidan emas, balki pedagoglarning raqamli kompetensiyalari yetishmasligi bilan ham xarakterlanadi.

Matematika o‘qituvchisi darsda faqat doska va bo‘rdan emas, balki GeoGebra, Desmos, Mathcad kabi dinamik matematik dasturlardan, shuningdek, Python dasturlash tilining matematik kutubxonalaridan foydalana olishi shart. Bu yondashuv o‘quvchilarda matematikani abstrakt tushunchadan real raqamli dunyo "tili" darajasiga ko‘taradi.

Matematika fanini o‘qitish metodikasini zamonaviy talablar asosida takomillashtirish raqamli iqtisodiyot sharoitida alohida dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Chunki bugungi ta’lim jarayoni faqat bilim berishga emas, balki o‘quvchilarda tanqidiy fikrlash, muammolarni hal qilish, analitik yondashuv va raqamli kompetensiyalarni shakllantirishga yo‘naltirilishi zarur.

Shu maqsadda matematika darslarini tashkil etishda quyidagi innovatsion va samarali metodik yo‘nalishlarni joriy etish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

Muammoli ta’lim yondashuvi o‘quvchini passiv tinglovchidan faol tadqiqotchiga aylantiradi. Dars jarayonida o‘quvchilarga real hayotga yaqin, ayniqsa iqtisodiy mazmunga ega muammoli vaziyatlar taqdim etiladi va ular ushbu masalalarni matematik usullar yordamida mustaqil hal qilishga yo‘naltiriladi.

Masalan: ishlab chiqarish xarajatlarini minimallashtirish, daromadni maksimal qilish modellari, kredit foizlarini hisoblash va solishtirish, logistika va transport xarajatlarini optimallashtirish.

Bunday yondashuv o‘quvchilarda nafaqat matematik bilimni, balki qaror qabul qilish, tahlil qilish va mantiqiy fikrlash ko‘nikmalarini ham rivojlantiradi.

Zamonaviy raqamli texnologiyalar matematika fanini o‘qitishda katta imkoniyatlar yaratmoqda. Geometrik shakllar, algebraik funksiyalar va statistik ma’lumotlarni raqamli platformalarda vizuallashtirish o‘quvchilarning mavzuni chuqurroq tushunishiga yordam beradi.

GeoGebra, Desmos kabi interaktiv vositalar yordamida: funksiyalarning grafik o‘zgarishini dinamik ko‘rish, geometrik obyektlarni 3D formatda tahlil qilish, statistik ma’lumotlarni vizual diagrammalar orqali ifodalash imkoniyati yaratiladi [5].

Bu esa o‘quvchilarning fazoviy tasavvurini rivojlantirib, abstrakt tushunchalarni aniq va tushunarli qiladi.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuvi matematika fanini boshqa aniq fanlar bilan uzviy bog‘lashni nazarda tutadi. Bu yondashuv ta’limni hayotiy va amaliy mazmun bilan boyitadi [4].

Masalan:

Informatika bilan integratsiya: algoritmlar va dasturlash orqali matematik masalalarni yechish;

Iqtisodiyot bilan integratsiya: talab va taklif modellari, moliyaviy hisob-kitoblar;

Fizika bilan integratsiya: harakat tenglamalari va differensial modellar.

Bu integratsiya o‘quvchilarda tizimli fikrlashni rivojlantirib, fanlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni chuqur anglashga yordam beradi.

Matematika o‘qitishda zamonaviy raqamli vositalar muhim rol o‘ynaydi. Python, MATLAB kabi dasturiy muhitlar yordamida: matematik modellarni qurish, statistik tahlil qilish, simulyatsiyalar bajarish imkoniyati kengayadi.

Bu esa o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantiradi va ularni zamonaviy mehnat bozoriga tayyorlaydi.

Xulosa qilib aytganda, raqamli iqtisodiyot sharoitida matematika fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish - zamonaviy ta’lim tizimining eng muhim yo‘nalishlaridan biridir. Muammoli ta’lim, interaktiv modellashtirish va fanlararo integratsiya kabi innovatsion yondashuvlar o‘quvchilarning nafaqat matematik bilimlarini, balki ularning analitik, ijodiy va raqamli fikrlash qobiliyatlarini ham rivojlantiradi.

Matematika ta’limini raqamli texnologiyalar bilan integratsiya qilish esa kelajakda sun’iy intellekt, Big Data, moliyaviy texnologiyalar va raqamli platformalar sohalarida faoliyat yurituvchi yuqori malakali kadrlarni tayyorlashga xizmat qiladi. Bu jarayon milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish va innovatsion rivojlanishini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi PF-6079-son Farmoni.
2. Azizxo‘jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent: "Innovatsiya-Ziyo", 2006.
3. Polya G. How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. – Princeton University Press, 2004.
4. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. Insights for the Fourth Industrial Revolution.
5. Ismoilov A.A. Matematika o‘qitishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish. – T., 2021.

TALABALARDA RAQAMLI TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHNING METODIK TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH YO’LLARI

Nuraliyeva Feruza Abdusalim qizi

TerDpi, Matematika va Informatika kafedrasi o’qituvchisi

ORCID id 0009-0005-5599-9063

(+998912380818 feruza.abdusalimovna@gmail.com)

Annotatsiya. Maqolada oliy ta'lim muassasalarida talabalarda raqamli tafakkurni rivojlantirishning metodik tizimini takomillashtirish masalalari ko'rib chiqilgan. Raqamli tafakkur tushunchasining mohiyati va tarkibiy qismlari tahlil qilinib, uni rivojlantirish uchun zamonaviy pedagogik metodlar va texnologik vositalar tavsiflanadi. Maqola amaliy tavsiyalar bilan yakunlanadi.

Kalit so'zlar: raqamli tafakkur, metodik tizim, raqamli kompetensiya, ta'lim texnologiyalari, algoritmik fikrlash, masalani hal etish ko'nikmasi.

XXI asrda raqamli texnologiyalarning shiddat bilan rivojlanishi jamiyatning barcha sohalariga chuqur ta'sir ko'rsatmoqda. Ta'lim tizimi ham bu jarayondan chetda qolmay, zamonaviy raqamli yechimlarni qabul qilish va joriy etish zaruriyatiga duch kelmoqda. Bunday sharoitda «raqamli tafakkur» (digital thinking) tushunchasi tobora keng qo'llanilmoqda va u nafaqat texnik ko'nikmalarni, balki muammo-yechim yo'nalishida fikrlash, ma'lumotlarni tanqidiy tahlil qilish hamda kreativ yondashuvni ham o'z ichiga oladi [1].

O'zbekiston Respublikasining 2022–2026 yillarga mo'ljallangan «Yangi O'zbekiston» taraqqiyot strategiyasida ham ta'limni raqamlashtirish va yoshlarda raqamli kompetensiyalarni shakllantirish ustuvor vazifa sifatida belgilangan. Shu bois oliy ta'lim muassasalarida talabalarda raqamli tafakkurni rivojlantirishning ilmiy asoslangan metodik tizimini takomillashtirish dolzarb ilmiy-amaliy muammo bo'lib qolmoqda [7].

Raqamli tafakkur — shaxsning murakkab muammolarni raqamli vositalar yordamida aniqlash, tahlil qilish va hal etishga yo'naltirilgan intellektual faoliyatining integrativ ko'rinishidir[6,104-110-b]. Bu tushuncha quyidagi asosiy komponentlarni o'z ichiga oladi:

Algoritmik fikrlash — muammoni ketma-ket mantiqiy qadamlar yordamida hal qilish qobiliyati;

Ma'lumotlarni tahlil qilish — katta hajmdagi ma'lumotlardan ma'no kashf eta olish ko'nikmasi;

Raqamli ijodkorlik — texnologiyalar yordamida yangi mahsulot va yechimlar yaratish qobiliyati;

Axborot xavfsizligi madaniyati — raqamli muhitda mas'uliyatli va xavfsiz xatti-harakat ko'nikmalari.

J. Piaget va L. Vygotskiyning konstruktivistik nazariyalari raqamli tafakkurni rivojlantirish uchun muhim nazariy poydevor bo'lib xizmat qiladi. Mazkur nazariyalarga ko'ra, bilim biluvchi shaxs tomonidan faol ravishda quriladi va ijtimoiy muhit bu jarayonda hal qiluvchi rol o'ynaydi [2,159-b]. Raqamli muhitda ta'lim berish esa ushbu nazariyalarni yangi texnologik imkoniyatlar bilan boyitib, zamonaviy «konnektivizm» nazariyasi (J. Siemens) bilan uzviy bog'lanib ketadi.

Talabalarda raqamli tafakkurni maqsadli rivojlantirish uchun metodik tizim uchta o'zaro bog'liq blokdan tashkil topishi maqsadga muvofiq:

1**. Loyiha asosidagi ta'lim (Project-Based Learning)**

Talabalar real hayotiy muammolarni hal etadigan raqamli loyihalar ustida ishlaydi. Masalan, ma'lumotlar bazasini loyihalash, mobil ilova prototipi yaratish yoki ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish kabi topshiriqlar tayyor bilimlarni amaliyotda mustahkamlash imkonini beradi. Loyiha jarayonida talabalar bir vaqtning o'zida muammo-yechim fikrlashini, jamoa ishlash ko'nikmalarini va raqamli vositalarni o'rganadilar [3].

2. Gamifikatsiya va simulyatsiya

O'yinlashtirilgan ta'lim platformalari (Kahoot, Quizizz, Scratch) talabalarda algoritmik fikrlash va mantiqiy xulosalash ko'nikmalarini o'yin shaklidagi topshiriqlar orqali rivojlantiradi. Virtual laboratoriyalar va simulyatsion muhitlar esa xavfsiz sharoitda tajriba o'tkazish imkonini beradi, bu esa ijodiy va tanqidiy fikrlashni faollashtiradi.

3. Flepp (teskari) sinf texnologiyasi

«Flipped classroom» modelida nazariy material videodars va interaktiv resurslar orqali mustaqil o'zlashtiriladi, auditoriya vaqti esa muammolarni hal etish va hamkorlikdagi loyihalarga ajratiladi. Bu yondashuv talabalarda mustaqillik, o'z-o'zini boshqarish va raqamli resurslardan samarali foydalanish ko'nikmalarini shakllantirishda yuqori samaradorlik ko'rsatmoqda.

Quyidagi metodik tavsiyalarni ishlab chiqib , amalda qo’llash raqamli taffakurni rivojlabtirishda o’z samarasini beradi:

O'quv dasturlariga raqamli tafakkurni rivojlantirishga yo'naltirilgan maxsus modullarni kiritish va ularni barcha mutaxassisliklar bo'yicha integratsiya qilish;

Har bir fan bo'yicha o'qituvchilar raqamli pedagogika usullarini egallashlari uchun muntazam malaka oshirish kurslarini tashkil etish;

Talabalarda raqamli kompetensiyalarni baholashning standartlashtirilgan diagnostika vositalarini ishlab chiqish va joriy etish;

O'quv jarayonida sun'iy intellekt asosidagi adaptiv ta'lim platformalaridan foydalanishni kengaytirish;

Talabalar o'rtasida hackathon, IT-olimpiada va raqamli loyiha tanlovlarini muntazam o'tkazib borish.

Xulosa qilib aytish mumkinki, talabalarda raqamli tafakkurni rivojlantirishning metodik tizimini takomillashtirish — bu nafaqat texnik ko'nikmalarni oshirish, balki zamonaviy talabaning intellektual va ijodiy salohiyatini to'liq yuzaga chiqarish imkonini beruvchi strategik yo'nalishdir. Ushbu tizimning samarali amalga oshirilishi raqamli iqtisodiyot va axborot jamiyatiga tayyor, raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash uchun poydevor bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Wing J.M. Computational Thinking // Communications of the ACM. — 2006. — Vol. 49, No. 3. — P. 33–35.

2. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. — Cambridge: Harvard University Press, 1978. — 159 p.

3. Binkley M. et al. Defining Twenty-First Century Skills // Assessment and Teaching of 21st Century Skills. — Springer, 2012. — P. 17–66.

4. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age // International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. - 2005. - Vol. 2, No. 1.

5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Raqamli O'zbekiston — 2030» strategiyasi to'g'risidagi Farmoni. — Toshkent, 2020.

6. To’Rayev, R. N., & Abdumo’Minov, B. S. (2025). MASHINALI O ‘QITISH YORDAMIDA MAKTAB BITIRUVCHILARINING KASB TANLASH JARAYONINI OPTIMALLASHTIRISH. *Inter education & global study*, (1 (1)), 104-110.

7.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2022). *2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida*. https://lex.uz

RAQAMLASHTIRISH JARAYONIDA VEB VA SERVER TIZIMLARIDA KRIPTOGRAFIK HIMOYANI JORIY ETISHGA TO‘SQINLIK QILUVCHI ASOSIY MUAMMOLAR

dotsent Baratov Jasur Rustam o‘g‘li

O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali

Annotatsiya: Mazkur maqolada raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani samarali joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolar tahlil qilinadi. Xususan, kiberta’minotning yetarli darajada shakllanmaganligi, malakali kadrlar tanqisligi hamda infratuzilma imkoniyatlarining cheklanganligi TLS/PKI mexanizmlaridan, sertifikatlar boshqaruvidan va kalitlar bilan ishlash jarayonlaridan samarali foydalanishga salbiy ta’sir ko‘rsatishi yoritiladi. Maqolada ushbu muammolar tashkiliy, texnologik va kadrlar bilan bog‘liq omillar kesimida tizimlashtiriladi hamda ularning o‘zaro bog‘liqligi ko‘rsatiladi. Shuningdek, xavfsiz kriptografik amaliyotni joriy etish samaradorligini oshirish uchun kadrlar salohiyatini kuchaytirish, raqamli infratuzilmani modernizatsiya qilish, xavfsizlik vositalarini bosqichma-bosqich yangilash va ichki boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Natijada maqola raqamlashtirish sharoitida axborot tizimlarining barqaror va ishonchli ishlashini ta’minlashda kriptografik himoyani joriy etish faqat texnik masala emas, balki kompleks boshqaruv vazifasi ekanini asoslab beradi.

Kalit so‘zlar: raqamlashtirish, veb tizimlar, server tizimlari, kriptografik himoya, TLS, PKI, kalit boshqaruvi, kiberxavfsizlik, kiberta’minot, kadrlar tanqisligi, raqamli infratuzilma, axborot xavfsizligi, sertifikatlar boshqaruvi, texnologik cheklovlar.

1. Kirish

So‘nggi yillarda raqamlashtirish davlat boshqaruvi, bank-moliya sektori, ta’lim, sog‘liqni saqlash va biznes jarayonlarining asosiy rivojlanish omillaridan biriga aylandi. O‘zbekistonda ham “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi, kiberxavfsizlikka oid qonunchilik va yangi strategik hujjatlar asosida raqamli xizmatlar ko‘lami bosqichma-bosqich kengaytirilmoqda [1–3]. Xalqaro tashkilotlar ham raqamli transformatsiyaning muvaffaqiyati nafaqat yangi xizmatlarni joriy etish, balki ularning barqarorligi, ishonchliligi va himoyalanganligiga ham bevosita bog‘liq ekanini ta’kidlaydi [4–7].

Raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlari markaziy o‘rin tutadi, chunki aksariyat elektron xizmatlar aynan tarmoq orqali ishlaydigan ilovalar, ma’lumotlar bazalari, API-lar va server platformalariga tayangan holda ko‘rsatiladi. Bunday

muhitda foydalanuvchi va tizim o‘rtasidagi almashinuvni himoyalash, xizmatning yaxlitligini saqlash, uzatilayotgan ma’lumotlarning maxfiyligini ta’minlash hamda elektron ishonch mexanizmlarini shakllantirish uchun TLS, PKI, sertifikatlar va kalit boshqaruvi vositalari muhim ahamiyatga ega [11–15].

Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, kriptografik himoya vositalarining mavjudligi ularning samarali ishlashini avtomatik ravishda kafolatlamaydi. Ko‘plab holatlarda xavfsizlikning pasayishi zaif protokollarni o‘chirib qo‘ymaslik, sertifikatlarni noto‘g‘ri boshqarish, kalitlarni himoyalanmagan muhitda saqlash yoki tegishli ichki nazoratlarning yetarli emasligi bilan bog‘liq bo‘ladi [11–15]. Shu bilan birga, raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirish, kiberxavfsizlik bo‘yicha malakali ishchi kuchi va tegishli institutsional qo‘llab-quvvatlash masalalari ham raqamlashtirishning amaliy natijalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi [8–10].

Shu munosabat bilan mazkur maqolaning maqsadi raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolarni aniqlash, ularni tasniflash va ularning o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilishdan iborat. Maqolada asosiy e’tibor uchta omilga qaratiladi: kiberta’minotning yetarli emasligi, malakali kadrlar tanqisligi va infratuzilma imkoniyatlarining cheklanganligi.

2. Raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyaning o‘rni

Raqamlashtirish sharoitida kriptografik himoya axborot xavfsizligining tor texnik elementi emas, balki raqamli xizmatlarning ishonchliligi va uzluksiz ishlashini ta’minlovchi tayanch mexanizmlardan biri hisoblanadi. Veb va server tizimlarida TLS foydalanuvchi bilan server o‘rtasidagi ma’lumot almashinuvi himoyasini ta’minlasa, PKI tizimi identifikatsiya, autentifikatsiya va ishonch zanjirini shakllantirishga xizmat qiladi. Kalit boshqaruvi esa ushbu ikki mexanizmning amaliy ishlashini ta’minlaydigan asosiy boshqaruv qatlamidir [11–13].

TLS va PKI’dan samarali foydalanish faqat sertifikat o‘rnatish bilan cheklanmaydi. Xavfsiz protokol versiyalarini tanlash, zaif cipher suite’lardan voz kechish, sertifikat amal qilish muddatini kuzatish, ishonch zanjirini to‘g‘ri tekshirish, kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash va ularni davriy yangilash kabi talablar tizimning haqiqiy kriptografik barqarorligini belgilaydi [11–13]. Xalqaro standartlarda ham kriptografiya, kirishni boshqarish, nazorat, monitoring va xavfsizlik siyosatini izchil qo‘llash axborot tizimlarini himoyalashning ajralmas qismi sifatida qaraladi [14, 15].

Raqamli davlat va biznes xizmatlari kengayib borgani sari ushbu mexanizmlarning ahamiyati yanada ortadi. Jahon banki materiallarida raqamli infratuzilma va raqamli davlat tayyorgarligi masalalari qayta foydalaniladigan, ishonchli va xavfsiz “raqamli tayanch bloklar”ga bog‘liqligi ko‘rsatiladi [6, 7]. Demak, veb va server muhitlarida

kriptografik himoya vositalarini to‘g‘ri joriy etish raqamlashtirishning texnik qo‘shimchasi emas, balki uning amaliy yashovchanligini belgilovchi zarur shartlardan biridir.

3. Kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi muammolar tasnifi

Raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi omillarni shartli ravishda uch asosiy guruhga ajratish mumkin: kiberta’minot bilan bog‘liq muammolar, kadrlar tanqisligi bilan bog‘liq muammolar va infratuzilma yetishmasligi bilan bog‘liq muammolar. Bunday tasnif bir tomondan texnik va tashkiliy cheklovlarni ajratib ko‘rsatishga, ikkinchi tomondan esa ularning o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilishga imkon beradi [6–10, 14, 15].

1-jadval.

Kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolar tasnifi

Muammo guruhi	**Asosiy ko‘rinishlari**	**Veb va server tizimlariga ta’siri**	**Kriptografik himoyaga ta’siri**
Kiberta’minot bilan bog‘liq muammolar	Eskirgan dasturiy vositalar, xavfsizlik platformalarining yetishmasligi, monitoring va boshqaruv vositalarining cheklanganligi	Tizimlarni xavfsiz sozlash va muntazam yangilash qiyinlashadi	Zaif TLS sozlamalari, sertifikatlarni boshqarishdagi uzilishlar, kalitlar bilan ishlash sifati pasayadi
Kadrlar tanqisligi	PKI/TLS, server xavfsizligi va kalit boshqaruvi bo‘yicha malakali mutaxassislar yetishmasligi	Noto‘g‘ri konfiguratsiya, sust nazorat, reglamentlarning izchil bajarilmasligi yuzaga keladi	Sertifikat xatolari, zaif algoritmlardan foydalanish, kalit rotatsiyasining buzilishi
Infratuzilma yetishmasligi	Eski serverlar, HSM/KMS kabi himoyalangan vositalarning yo‘qligi, zaxira va monitoring mexanizmlarining sustligi	Xizmat uzluksizligi va barqarorligi pasayadi	Kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash va zamonaviy kriptografik standartlarni to‘liq qo‘llash cheklanadi

1-jadvalda keltirilgan tasnifdan ko‘rinadiki, mazkur muammolar bir-biridan mustaqil emas. Masalan, zamonaviy xavfsizlik vositalari mavjud bo‘lsa ham, ular bilan ishlashga qodir mutaxassislar bo‘lmasa, tizimlar noto‘g‘ri sozlanishi mumkin. Aksincha, malakali kadrlar mavjud bo‘lsa-da, infrastruktura eskirgan yoki himoyalangan kalit saqlash vositalari mavjud bo‘lmasa, amaliy himoya darajasi baribir cheklangan bo‘lib qoladi [8–12].

Kiberta’minot bilan bog‘liq muammolar tarkibiga, eng avvalo, yangilanadigan va boshqariladigan xavfsizlik vositalarining yetishmasligi kiradi. Bu yerda faqat antivirus yoki tarmoq himoyasi emas, balki sertifikatlar hayotiy siklini boshqarish, kalitlarni markazlashtirilgan nazorat qilish, loglarni tahlil qilish va konfiguratsiyani kuzatish vositalari ham nazarda tutiladi. Bunday vositalar yetishmasa, kriptografik himoya nomigagina joriy etilgan bo‘lib qolishi mumkin [11–15].

Kadrlar tanqisligi alohida va eng sezilarli omillardan biridir. OECD va ENISA materiallarida raqamli ko‘nikmalar va kiberxavfsizlik bo‘yicha kasbiy rollarni aniq shakllantirish raqamli transformatsiyaning muhim shartlaridan biri sifatida ko‘rsatiladi [8, 10]. ISC2 materiallari ham kiberxavfsizlik bo‘yicha malakali ishchi kuchi masalasi global muammo bo‘lib qolayotganini ta’kidlaydi [9]. Bu holat veb va server tizimlarida kriptografik vositalarni joriy etishda noto‘g‘ri sozlash, muddati o‘tgan sertifikatlarni o‘z vaqtida almashtirmaslik, zaif protokollarni o‘chirib qo‘ymaslik kabi xatolarga olib kelishi mumkin.

Infratuzilma yetishmasligi ham jiddiy cheklovlardan hisoblanadi. Eski operatsion tizimlar, eskirgan serverlar, himoyalangan kalit saqlash vositalarining yo‘qligi, monitoring va zaxiralash mexanizmlarining sustligi zamonaviy TLS/PKI talablarini to‘liq joriy etishga to‘sqinlik qiladi [6, 7, 11, 12]. Demak, kriptografik himoyani joriy etish masalasini faqat dasturiy konfiguratsiya bilan cheklash mumkin emas; u kadrlar, vositalar va infratuzilmaning birgalikdagi tayyorgarligini talab qiladigan kompleks vazifadir.

4. Kiberta’minot bilan bog‘liq muammolar

Raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyani samarali joriy etish ko‘p jihatdan tegishli kiberta’minot vositalarining mavjudligi va ularning amalda ishlatilish darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Bu yerda faqat himoya dasturlarining mavjudligi emas, balki TLS konfiguratsiyasini boshqarish, sertifikatlarning amal qilish muddatini nazorat qilish, kalitlar bilan ishlash jarayonini kuzatish, jurnal yozuvlarini tahlil qilish va xavfsizlik holatini doimiy monitoring qilish imkoniyati ham nazarda tutiladi. Agar bunday vositalar yetarli darajada shakllanmagan bo‘lsa, tizimda kriptografik himoya nomigagina mavjud bo‘lib, uning amaliy samaradorligi pasayadi [5, 11–15].

Mazkur muammo amaliyotda bir necha ko‘rinishda namoyon bo‘ladi. Birinchidan, eskirgan dasturiy platformalar va kutubxonalar sababli zamonaviy TLS talablari to‘liq qo‘llanmaydi. Ikkinchidan, sertifikatlarni markazlashtirilgan boshqarish vositalari bo‘lmagani uchun amal qilish muddati, yangilanish davri va ishonch zanjiri ustidan nazorat sustlashadi. Uchinchidan, kalitlarni yaratish, saqlash va yangilash jarayonlari ko‘pincha alohida boshqaruv muhitisiz, oddiy server konfiguratsiyasi darajasida bajariladi. Natijada zaif protokollarni o‘chirib qo‘ymaslik, noto‘g‘ri cipher suite tanlash, kalitlarni himoyalanmagan joyda saqlash yoki xavfsizlik hodisalarini kech aniqlash kabi kamchiliklar yuzaga keladi [11–15]. Kiberta’minot bilan bog‘liq cheklovlar ko‘p hollarda tashkiliy boshqaruv muammolari bilan birga kechadi. Xavfsizlik vositalari mavjud bo‘lsa ham, ular yagona siyosat asosida boshqarilmasa, tizimlar orasida notekis himoya darajasi shakllanadi. Bir xizmatda zamonaviy TLS sozlamalari ishlatilgan bo‘lsa, boshqa bir xizmatda eski protokol yoki zaif parametrlar saqlanib qolishi mumkin. Shu bois kiberta’minot masalasi faqat “dastur bormi yoki yo‘qmi” degan savol bilan cheklanmaydi; u raqamli muhitda xavfsizlik vositalarining izchil, markazlashtirilgan va nazorat ostidagi qo‘llanilish darajasi bilan baholanishi lozim [5, 11, 14, 15].

Shunday qilib, kiberta’minotning yetarli emasligi veb va server tizimlarida kriptografik himoyani amaliy joriy etishning eng muhim cheklovlaridan biri hisoblanadi. U nafaqat texnik sozlash sifatiga, balki sertifikatlar va kalitlar bilan ishlashning barqarorligiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Demak, raqamlashtirish sharoitida xavfsiz kriptografik amaliyotni yo‘lga qo‘yish uchun tegishli vositalar majmuasi, ularni boshqarish mexanizmlari va doimiy monitoring imkoniyati birgalikda shakllantirilishi zarur [11, 12, 14].

5. Kadrlar tanqisligi va malaka yetishmovchiligi

Raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyani joriy etish samaradorligini belgilovchi eng muhim omillardan yana biri malakali kadrlar mavjudligidir. TLS, PKI, sertifikatlar boshqaruvi, server xavfsizligi va kalitlar bilan ishlash bo‘yicha yetarli bilimga ega bo‘lmagan xodimlar mavjud sharoitda hatto yaxshi texnik vositalar ham kutilgan natijani bermaydi. OECD hisobotida O‘zbekistonda raqamli ko‘nikmalar darajasining pastligi va raqamli transformatsiya uchun zarur kompetensiyalarni rivojlantirish dolzarb vazifa ekani qayd etilgan. ENISA esa kiberxavfsizlik bo‘yicha kasbiy rollar va kompetensiyalarni aniq belgilash zarurligini alohida ta’kidlaydi [8, 10].

Kadrlar bilan bog‘liq muammolar amaliyotda, avvalo, noto‘g‘ri konfiguratsiyalar ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Masalan, xavfsiz protokol versiyalarini tanlash, sertifikat zanjirini tekshirish, zaif algoritmlardan voz kechish, kalitlarni himoyalangan muhitda saqlash yoki ularni davriy yangilash bo‘yicha talablar ko‘p

hollarda to‘liq bajarilmaydi. Bunga sabab sifatida maxsus bilimning yetishmasligi, ichki reglamentlarning noto‘g‘ri talqin qilinishi yoki amaliy tajribaning kamligi ko‘rsatilishi mumkin. Natijada kriptografik himoya vositalari joriy etilgan bo‘lsa-da, ular noto‘g‘ri sozlanganligi sababli real xavfsizlik darajasi pasayadi [10–12].

Malaka yetishmovchiligi faqat texnik xatolar bilan cheklanmaydi. U sertifikat muddati tugashini o‘z vaqtida nazorat qilmaslik, kalit rotatsiyasini kechiktirish, xavfsizlik hodisalariga sust javob berish va tizimlar bo‘yicha yagona yondashuvni shakllantira olmaslik kabi boshqaruv muammolariga ham olib keladi. Ayniqsa, kadrlar almashinuvi yuqori bo‘lgan tashkilotlarda xavfsizlik amaliyotining izchilligi buziladi, bu esa joriy etilgan himoya mexanizmlarining barqaror ishlashiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu jihatdan qaraganda, kriptografik himoyani joriy etish masalasi tor texnik vazifa emas, balki bilim, tajriba va mas’uliyat taqsimotiga tayangan institutsional jarayon sifatida namoyon bo‘ladi [8–10].

6. Infratuzilma yetishmasligi va texnologik cheklovlar

Veb va server tizimlarida kriptografik himoyani to‘liq joriy etish uchun tegishli texnologik infratuzilma ham zarur. Agar serverlar eskirgan bo‘lsa, operatsion tizimlar muntazam yangilanmasa, himoyalangan kalit saqlash vositalari mavjud bo‘lmasa yoki monitoring hamda zaxiralash mexanizmlari yetarli darajada yo‘lga qo‘yilmagan bo‘lsa, hatto to‘g‘ri siyosat va malakali kadrlar mavjud sharoitda ham himoya to‘liq ishlamaydi. Jahon bankining raqamli tayyorgarlik bo‘yicha materiallarida ham raqamli xizmatlarning ishonchliligi va barqarorligi ularning texnologik tayanchi bilan chambarchas bog‘liq ekani ko‘rsatilgan [6, 7].

Infratuzilmaviy cheklovlar ayniqsa TLS va kalit boshqaruvi bilan bog‘liq jarayonlarda yaqqol seziladi. Masalan, eski server platformalari zamonaviy protokol versiyalarini yoki kuchli algoritmlarni to‘liq qo‘llab-quvvatlamasligi mumkin. Himoyalangan kalit saqlash vositalarining yo‘qligi esa kalitlarni server fayl tizimi yoki oddiy dasturiy muhitda saqlashga olib keladi. Bunday holatda kalitlar bilan ishlash xavfsizligi pasayadi, bu esa butun kriptografik himoya tizimining zaif nuqtasiga aylanadi [11, 12].

Shuningdek, infratuzilma yetishmasligi ko‘pincha xizmat uzluksizligi va nazorat darajasiga ham ta’sir qiladi. Zaxira nusxalash, markazlashtirilgan loglash, monitoring, vaqt sinxronizatsiyasi va avariyadan tiklash mexanizmlari sust bo‘lsa, xavfsizlik hodisalari vaqtida aniqlanmaydi yoki ularning oqibatlari tez bartaraf etilmaydi. Bu esa kriptografik himoya vositalari ishlayotgan bo‘lsa ham, umumiy tizim ishonchliligining past bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Shu bois infratuzilma masalasini faqat apparat ta’minoti bilan tenglashtirish noto‘g‘ri; u himoyalangan, kuzatiladigan va uzluksiz ishlaydigan texnologik muhitni anglatadi [6, 7, 14].

7. Muammolarning o‘zaro bog‘liqligi va kompleks ta’siri

Raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi omillarni alohida-alohida ko‘rib chiqish qulay bo‘lsa-da, amaliyotda ular odatda o‘zaro bog‘langan holda namoyon bo‘ladi. Kiberta’minotning yetarli emasligi, kadrlar salohiyatining pastligi va infratuzilma cheklovlari bir-birini kuchaytirib, yakunda veb va server tizimlarining umumiy himoya darajasini pasaytiradi. Shu bois mazkur muammolarni mustaqil emas, balki yagona xavfsizlik ekotizimining o‘zaro ta’sirlashuvchi qismlari sifatida baholash maqsadga muvofiqdir [6, 7, 14].

Masalan, tashkilotda zamonaviy TLS vositalari, sertifikat boshqaruvi platformalari yoki monitoring tizimlari mavjud bo‘lishi mumkin, biroq ular bilan ishlay oladigan mutaxassislar bo‘lmasa, ushbu vositalar noto‘g‘ri sozlanadi yoki ulardan to‘liq foydalanilmaydi. Aksincha, malakali xodimlar mavjud bo‘lsa-da, eski serverlar, cheklangan tarmoq muhiti yoki himoyalangan kalit saqlash vositalarining yo‘qligi sababli xavfsizlik talablarini amalda to‘liq bajarish imkoni bo‘lmaydi. Demak, texnik vosita, inson salohiyati va infratuzilma tayyorgarligi o‘rtasida muvozanat bo‘lmasa, joriy etilgan kriptografik himoya kutilgan darajada ishlamaydi.

Muammolarning o‘zaro bog‘liqligi, ayniqsa, sertifikatlar va kalitlar bilan ishlash jarayonlarida yaqqol namoyon bo‘ladi. Sertifikatning muddati o‘tib ketishi, zaif protokolning tizimda saqlanib qolishi yoki kalit rotatsiyasining kechiktirilishi ko‘pincha bitta sababga emas, bir necha omilning birgalikdagi ta’siriga borib taqaladi. Bunday vaziyatlarda faqat bitta yo‘nalishda chora ko‘rish yetarli bo‘lmaydi. Masalan, faqat dasturiy vositalarni yangilash muammoni to‘liq hal qilmaydi, chunki uni boshqarish va muntazam nazorat qilish uchun malakali kadrlar va mos infratuzilma ham zarur bo‘ladi.

8. Muammolarni kamaytirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar

Aniqlangan muammolarni kamaytirish uchun, avvalo, kriptografik himoyani joriy etishni alohida texnik loyiha emas, balki raqamlashtirishning majburiy tarkibiy qismi sifatida ko‘rish zarur. Bu degani, yangi veb yoki server tizimlari ishlab chiqilayotganda TLS/PKI, sertifikatlar boshqaruvi, kalitlarni saqlash va monitoring masalalari dastlabki bosqichdayoq loyiha talablari tarkibiga kiritilishi lozim. Raqamli tayyorgarlik bo‘yicha xalqaro yondashuvlar ham amaliy joriy etish sifati strategiya, boshqaruv va texnologik tayanchning birgalikdagi mavjudligiga bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Kiberta’minot bilan bog‘liq muammolarni kamaytirish uchun sertifikatlar hayotiy siklini boshqarish, kalitlarni markazlashtirilgan nazorat qilish, jurnal yozuvlarini tahlil qilish va xavfsizlik holatini monitoring qilishga imkon beruvchi vositalarni bosqichma-bosqich joriy etish maqsadga muvofiqdir. Shu bilan birga, TLS konfiguratsiyasida zamonaviy versiyalar va tavsiya etilgan algoritmlardan

foydalanish, zaif parametrlarni o‘chirib qo‘yish hamda xavfsizlik yangilanishlarini muntazam qo‘llash barqaror himoya darajasini oshiradi.

Kadrlar salohiyati bo‘yicha esa umumiy IT tayyorgarligi bilan cheklanib qolmasdan, aynan TLS/PKI, sertifikatlar boshqaruvi, kalit rotatsiyasi, xavfsiz konfiguratsiya va monitoring bo‘yicha maqsadli o‘quv dasturlarini yo‘lga qo‘yish zarur. OECD va ENISA manbalari raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirish hamda kiberxavfsizlik bo‘yicha aniq kompetensiyalarni shakllantirish tashkilotlarning barqaror rivojlanishi uchun muhim ekanini ko‘rsatadi [8, 10]. Shu sababli tashkilotlar ichida ro‘l va mas’uliyatlarni aniqlashtirish, muntazam malaka oshirish va amaliy treninglarni yo‘lga qo‘yish tavsiya etiladi.

Infratuzilmaviy cheklovlarni kamaytirish uchun esa eski server va tizimlarni bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish, himoyalangan kalit saqlash vositalaridan foydalanish, markazlashtirilgan loglash va monitoringni kuchaytirish, zaxiralash hamda avariyadan tiklash mexanizmlarini takomillashtirish lozim. Bu yerda asosiy maqsad faqat ishlaydigan emas, balki kuzatiladigan, tiklanadigan va zamonaviy kriptografik talablarni qo‘llab-quvvatlaydigan texnologik muhitni shakllantirishdir.

2-jadval.

Aniqlangan muammolarni kamaytirish bo‘yicha amaliy choralar

Muammo	**Taklif etiladigan yechim**	**Kutilayotgan natija**
Kiberta’minot yetishmasligi	Sertifikat va kalitlar boshqaruvi vositalarini joriy etish, monitoringni kuchaytirish, yangilanishlarni muntazam qo‘llash	Konfiguratsiyalar barqarorlashadi, zaif parametrlar kamayadi
Kadrlar tanqisligi	Maxsus o‘quv dasturlari, amaliy treninglar, ro‘l va mas’uliyatlarni aniq belgilash	Noto‘g‘ri konfiguratsiyalar kamayadi, nazorat sifati oshadi
Infratuzilma cheklovi	Serverlarni modernizatsiya qilish, himoyalangan kalit saqlash, zaxiralash va loglashni rivojlantirish	Kriptografik himoya vositalarini to‘liq va barqaror qo‘llash imkoniyati ortadi

Demak, amaliy tavsiyalar faqat bitta muammoni emas, balki ularning o‘zaro bog‘langan tabiatini hisobga olgan holda ishlab chiqilishi kerak. Aynan kompleks yondashuvgina raqamlashtirish jarayonida kriptografik himoyani joriy etish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Mazkur maqolada raqamlashtirish jarayonida veb va server tizimlarida kriptografik himoyani joriy etishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy muammolar tahlil qilindi. Tahlil

natijasi shuni ko‘rsatdiki, xavfsiz TLS/PKI amaliyoti va kalitlar bilan ishlash sifati faqat texnik yechimlarga emas, balki kiberta’minot darajasi, kadrlar tayyorgarligi va infratuzilma holatiga ham bevosita bog‘liq. Demak, raqamlashtirish sharoitida kriptografik himoyani joriy etish tor texnik vazifa emas, balki kompleks boshqaruv masalasidir [6, 7, 14].

Maqolada muammolar uch guruhga ajratildi: kiberta’minot bilan bog‘liq cheklovlar, malakali kadrlar tanqisligi va infratuzilma yetishmasligi. Ularning har biri alohida salbiy ta’sir ko‘rsatishi bilan birga, ko‘p hollarda birgalikda namoyon bo‘lib, umumiy xavfsizlik darajasini pasaytirishi asoslab berildi. Shu jihatdan, xavfsiz raqamlashtirishni ta’minlash uchun har bir yo‘nalish bo‘yicha alohida emas, balki o‘zaro bog‘liq choralar tizimini shakllantirish zarurligi aniqlandi.

Adabiyotlar ro‘yxati

[1] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. PF-6079-son Farmon. 2020-yil 5-oktabr.

[2] O‘zbekiston Respublikasi. Kiberxavfsizlik to‘g‘risida. O‘RQ-764-son Qonun. 2022-yil 15-aprel.

[3] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. O‘zbekiston Respublikasining kiberxavfsizlik strategiyasini belgilash va kiberjinoyatchilikning oldini olish tizimini takomillashtirish to‘g‘risida. PF-38-son Farmon. 2026-yil 10-mart.

[4] International Telecommunication Union. Global Cybersecurity Index 2024. Geneva: ITU, 2024.

[5] OECD. OECD Policy Framework on Digital Security. Paris: OECD Publishing, 2024.

[6] Clark J., Marin G., Ardic Alper O. P., Galicia Rabadan G. A. Digital Public Infrastructure and Development: A World Bank Group Approach. Washington, DC: World Bank, 2025.

[7] World Bank. Digital Government Readiness Assessment Toolkit. Washington, DC: World Bank, 2020.

[8] OECD. Digital Skills for Private Sector Competitiveness in Uzbekistan. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/6c54f447-en.

[9] ISC2. 2025 ISC2 Cybersecurity Workforce Study. Alexandria, VA: ISC2, 2025.

[10] European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). European Cybersecurity Skills Framework (ECSF) – User Manual. Athens: ENISA, 2022.

[11] McKay K. A., Cooper D. A. Guidelines for the Selection, Configuration, and Use of Transport Layer Security (TLS) Implementations. NIST SP 800-52 Rev. 2. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 2019.

[12] Barker E. Recommendation for Key Management: Part 1 – General. NIST SP 800-57 Part 1 Rev. 5. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 2020.

[13] Sheffer Y., Saint-Andre P., Fossati T. Recommendations for Secure Use of Transport Layer Security (TLS) and Datagram Transport Layer Security (DTLS). RFC 9325. RFC Editor, 2022. DOI: 10.17487/RFC9325.

[14] ISO/IEC 27002:2022. Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection — Information Security Controls. Geneva: International Organization for Standardization, 2022.

[15] ISO/IEC TS 27008:2019. Information Technology — Security Techniques — Guidelines for the Assessment of Information Security Controls. Geneva: International Organization for Standardization, 2019.

THE ROLE OF DIGITAL HR ANALYTICS IN DEVELOPING HUMAN RESOURCES IN THE PUBLIC CIVIL SERVICE

Utkir Abdukarimov

Project Coordinator for Competency Development and Methodological Support,
Center for Executive Personnel Assessment under the Agency for Public Administration Effectiveness under the President of the Republic of Uzbekistan
Independent Researcher

Abstract: Digital HR analytics — encompassing artificial intelligence (AI), big data integration, and cloud-based workforce platforms — is increasingly recognized as a transformative instrument in public sector human resource management (HRM). This paper examines the conceptual foundations, operational mechanisms, and comparative evidence of digital HR analytics adoption in civil service systems, with a focus on employee performance, decision-making quality, and administrative efficiency.

Drawing on peer-reviewed literature, OECD policy reports, and documented implementations in South Korea, Singapore, Poland, and Sweden, the study develops a structured comparative framework and proposes a phased implementation model tailored to the institutional conditions of Uzbekistan's civil service. The analysis is further supported by recent national data, including over 1.15 million recruitment applications processed and more than 160,000 civil servants trained in 2025, highlighting the scale and data intensity of the system.

The findings indicate that digital HR analytics have significant potential to improve HR outcomes; however, its effectiveness is conditional upon data infrastructure quality, governance frameworks ensuring algorithmic accountability, and organizational analytical capacity. The paper emphasizes the distinction between correlation and causation in existing studies and incorporates both successful and failed implementation cases.

It concludes with evidence-informed and context-sensitive policy recommendations to support the transition from descriptive to predictive HRM in Uzbekistan.

Keywords: HR analytics; public sector HRM; digital governance; artificial intelligence; civil service reform; workforce planning; Uzbekistan

1. Introduction: Problem Statement and Relevance

Public administration systems face persistent structural inefficiencies: despite being among the largest employers, they continue to rely heavily on rule-based and experience-driven human resource management practices. These traditional approaches lack predictive capacity, often resulting in delayed recruitment, inefficient allocation of training resources, and reactive workforce planning.

Digital HR analytics — defined as the integration of administrative data with advanced analytical tools — offers a potential shift toward evidence-based decision-making. However, existing literature frequently overstates its impact, often failing to clearly distinguish between correlation and causation.

In the context of Uzbekistan, ongoing digital reforms have established foundational infrastructure (e.g., hrm.gov.uz and related platforms), yet these systems remain primarily at the descriptive level, lacking predictive and decision-support capabilities. This gap constitutes the central research problem addressed in this paper.

2. Conceptual Framework

2.1 Defining Digital HR Analytics in the Public Sector

HR analytics in public administration — also referred to as data-driven HRM or Human Governance Analytics — can be defined as the systematic identification, measurement, and analysis of workforce-related factors that influence public sector performance and value creation. Unlike private-sector applications, public sector HR analytics priorities accountability, merit-based equity, transparency, and efficiency within fiscal constraints rather than profit maximization (Cho et al., 2023).

The analytical maturity of HR systems can be conceptualized along a four-stage continuum:

- **Descriptive analytics** — What has happened? (e.g., turnover rates, vacancy levels)
- **Diagnostic analytics** — Why did it happen? (e.g., relationships between training participation and attrition)
- **Predictive analytics** — What is likely to happen? (e.g., attrition risk modelling, retirement projections)
- **Prescriptive analytics** — What actions should be taken? (e.g., targeted retention strategies, personalized learning pathways)

Existing evidence indicates that most civil service systems operating digital HR platforms remain concentrated at the descriptive and diagnostic levels. The transition toward predictive and prescriptive analytics represents a complex institutional and technical shift rather than an automatic progression.

2.2 Digital Technologies Transforming HR Systems

The transition from traditional Human Resource Information Systems (HRIS) to digital HR analytics is driven by the convergence of three core technologies:

- **Big Data:** The integration of structured administrative records (e.g., payroll, performance appraisals, training data) with unstructured data sources (e.g., communication metadata, scheduling patterns) enables longitudinal and multi-dimensional analysis of workforce dynamics.
- **Artificial Intelligence and Machine Learning:** Machine learning models — including gradient boosting, random forests, and neural networks — support the shift from descriptive and correlation-based reporting toward predictive modelling of turnover risk, performance trends, and evolving skills gaps (Venugopal et al., 2024; Matin, 2025).
- **Cloud Computing:** Centralized cloud-based infrastructure facilitates data integration across institutions, enabling real-time analytics, scalable data storage, and cross-agency workforce planning. However, interoperability and data standardization remain significant implementation challenges.

Recent digitalization efforts in Uzbekistan include the introduction of HR metrics within hrm.gov.uz, biometric identification in assessment systems, AI-assisted candidate evaluation tools, and integrated performance monitoring through samaradorlik.uz. These developments suggest that foundational digital infrastructure is in place; however, its current use remains largely descriptive rather than predictive (Agency for the Development of Public Service, 2025 (The current Agency for the Development of Public Service)).

Critical distinction: The presence of digital infrastructure alone does not guarantee analytical capability. Effective HR analytics depends on data quality, standardization, and robust governance frameworks. Without these preconditions, analytical models risk producing unreliable or misleading outputs (Aldoseri et al., 2024; Cho et al., 2023). This limitation is particularly relevant in the context of Uzbekistan, where foundational platforms are in place, but data quality and standardization for advanced analytics remain uncertain.

3. Mechanisms: How Digital HR Analytics Improves Civil Service HRM

The table below presents the primary analytical mechanisms identified in the literature, with explicit cause–effect logic rather than generic impact claims. In contrast to earlier approaches, this version includes a “Critical Boundary Condition” column to highlight the conditions under which each mechanism may fail, providing greater relevance for practitioners and policymakers.

The scale of digital recruitment in Uzbekistan further illustrates the potential for analytics-driven optimization. In 2025, more than 1.15 million applications were processed through the vacancy.gov.uz platform. At this scale, even incremental improvements in screening accuracy or processing time may result in meaningful efficiency gains. This supports the case for a gradual introduction of AI-assisted screening tools, particularly in high-volume recruitment contexts (Agency for the Development of Public Service, 2025).

Table 1. Mechanisms of Digital HR Analytics in Civil Service: Causal Pathways, Indicators, and Implementation Constraints

Dimension	Mechanism: Cause → Effect	Measurable Indicators	Epistemic Status	Critical Boundary Condition
Employee Performance	Real-time sentiment analysis and micro-learning modules detect skill gaps or burnout signals → AI delivers targeted training → immediate competency adjustment, bypassing annual review cycles	• Reduction in under-performance incidents • Backlog-related task delay rate • post-training performance improvement index	Primarily private-sector evidence; limited empirical validation in civil service	Sentiment analysis exposes employees to surveillance risk → potential erosion of trust [DEBATED]
Decision-Making Quality	Historical attrition data + current engagement metrics → 'flight-risk' model → proactive retention actions for high-potential staff before resignation occurs	• Share of issues detected BEFORE service delivery failures • Proportion of posts filled by recommen	10–20% vacancy reduction	Algorithms may amplify historical biases; explainability for decisions is mandatory

Dimension	Mechanism: Cause → Effect	Measurable Indicators	Epistemic Status	Critical Boundary Condition
		ded candidates • Reduction in unplanned vacancies		
Recruitment Efficiency	NLP algorithms screen CVs against validated competency profiles → eliminates unstructured subjective review → automated scheduling replaces manual coordination	• Time-to-hire (vacancy to appointment) Cost-per-hire • New hire performance rating relative to recruitment source	Private sector; Unilever/HireVue: 75%-time reduction; civil service	Algorithmic gender/minority bias (Amazon case) is a major risk if training data are unrepresentative
Workforce Planning	ML models simulate hiring/retirement/upskilling scenarios using payroll, demographics and service-demand data → makes policy trade-offs explicit	• 12-month staffing forecast accuracy • Proactive identification of strategic skill gaps • Anticipation of shortages in critical roles (cybersecurity, data analysts)	documented in South Korea, OECD pilots	Data quality and representativeness required; poor-quality data lead to invalid forecasts

Source: Author's compilation based on Cho et al. (2023), OECD (2024), Venugopal et al. (2024), Matin (2025), and Agency for the Development of Public Service (2025).

Two critical caveats apply to the mechanisms outlined above. First, much of the quantitative evidence is derived from private-sector implementations (e.g., IBM, Unilever, Cigna) or from research designs that do not clearly distinguish correlation from causation. This limits the direct transferability of findings to public sector contexts.

Second, documented cases such as the Texas teacher evaluation system — where an AI-based performance appraisal tool was legally challenged due to lack of transparency and explainability — illustrate that analytics mechanisms implemented without appropriate governance safeguards can result in legal, ethical, and organizational risks (Cho et al., 2023).

Accordingly, the effectiveness of digital HR analytics is conditional not only on technical capability but also on the presence of robust accountability and governance frameworks.

4. Comparative Analysis: International Evidence

4.1 Cross-National Overview

The table below synthesizes documented implementations across four countries alongside Uzbekistan's current state. In contrast to earlier versions, this analysis includes a "Critical Boundaries" column to highlight implementation constraints. Where direct AI applications are not documented in peer-reviewed literature, this is explicitly acknowledged.

The development of structured talent reserves in Uzbekistan — including more than 1,100 candidates for senior regional positions, along with additional national and sectoral talent pools — indicates an increasing focus on strategic workforce planning. However, in the absence of predictive analytics tools, the management and utilization of this talent reserves remain largely experience-based rather than data-driven (Agency for the Development of Public Service, 2025).

Table 2. Comparative Analysis of Digital HR Analytics Implementation in Civil Service Systems

Country	System / Tool	HR Problem Addressed	Measurable Result	Transferability to Uzbekistan	Critical Boundaries
South Korea	National HRD Intelligent Platform (deep learning, career path analysis)	Redundant and repetitive training programmers; poor alignment of L&D with individual competency needs	Personalized recommendations from 500,000+ item catalogue; reduction in redundant module time	HIGH — modular AI-training system adaptable if competency framework is established as prerequisite	Exact time savings not publicly disclosed; no independent evaluation cited
Singapore	Integrated civil-service analytics platform (workforce planning, skills forecasting)	Strategic workforce gaps; leadership pipeline planning in high-performance civil service	World Bank Government Effectiveness Index — consistently top three; specific AI model outcomes not publicly quantified	MEDIUM — Singapore's governance culture and data ecosystem are fundamentally different; direct replication not feasible	No causal evidence linking AI-HR to outcomes; high effectiveness likely driven by multiple institutional factors
Poland	National Civil Service Agency: AI-assisted CV screening + structured video interviews	Subjectivity and inefficiency in merit-based recruitment	Reduced processing time per candidate; standardized competency evaluation; DESI correlation r≈0.94 with HR	HIGH — directly deployable via existing vacancy.gov.uz portal architecture	r=0.94 is correlation, not causation; digitalization index may improve HR through channels unrelated to

Country	System / Tool	HR Problem Addressed	Measurable Result	Transferability to Uzbekistan	Critical Boundaries
			efficiency gains		analytics tools
Sweden	Multi-tier HR analytics adoption study (51 expert interviews, 3 government levels)	Ad hoc, inconsistent HR decisions in recruitment and performance appraisal	Improved transparency and consistency where adapted; partial benefits due to tech maturity gaps and cultural resistance	MEDIUM — institutional resistance pattern closely mirrors Uzbekistan's public sector dynamics	Qualitative research design: causal inference limited; likely volunteer/early-adopter selection bias
Uzbekistan (current)	hrm.gov.uz; Samaradorlik.uz; vacancy.gov.uz; UzASBO payroll	Fragmented records; absent integrated analytics; descriptive-only HRM	160,000+ civil servants registered; system entirely descriptive — no predictive or prescriptive layer operational	Phased modernization required before analytics is meaningful	Data quality unknown; analytical capacity undocumented; no regulatory framework

Source: Author's compilation based on Cho et al. (2023), OECD (2024), and national case materials.

4.2 South Korea: National HRD Intelligent Platform

South Korea's Ministry of Personnel Management developed a deep learning-based national platform designed to analyze the career trajectories and learning histories of civil servants, generating personalized training recommendations from a catalog exceeding 500,000 items (Kim, 2021). The system integrates appraisal records, training data, and career transitions, applying techniques such as

collaborative filtering and sequence modeling to identify individual competency gaps and recommend targeted learning pathways.

Reported outcomes include a reduction in redundant training activities and improved alignment between learning programs and job requirements. This case highlights the importance of a well-defined competency framework — standardized, role-based skill descriptors — as a prerequisite for meaningful AI-driven training recommendations. Without such a framework, the system lacks a valid benchmark for identifying and addressing skill gaps.

However, the exact magnitude of efficiency gains is not publicly disclosed, and available evidence is based primarily on government reports rather than independent peer-reviewed evaluation. As a result, quantitative outcomes from this case should be interpreted with caution and treated as indicative rather than conclusive.

4.3 Singapore: Data-Driven Workforce Capability Management

Singapore's Public Service Division has consistently prioritized data-driven workforce capability planning, integrating analytics into a unified civil service platform. Workforce trend analysis supports the anticipation of strategic skill shortages — including in cybersecurity and data analytics — and enables proactive adjustments to recruitment and talent development pipelines (Cho et al., 2023; Cheong, 2024).

However, direct causal evidence linking HR analytics to overall government performance outcomes remains limited. Although Singapore consistently ranks among the top countries in the World Bank Government Effectiveness Index, attributing this performance specifically to HR analytics is methodologically problematic. Broader institutional factors — including governance quality, compensation structures, and administrative culture — are likely to play a significant role.

Furthermore, existing literature does not provide peer-reviewed evidence quantifying the accuracy of AI models or the cost-effectiveness of HR analytics within Singapore's civil service. As such, this case should be interpreted as indicative of advanced adoption rather than conclusive evidence of impact.

4.4 Poland: AI-Assisted Merit-Based Recruitment

Poland's National Civil Service Agency introduced AI-supported CV screening and structured video interview analytics as a complement to traditional civil service recruitment processes. Natural language processing (NLP) algorithms are used to evaluate applications against validated competency profiles derived from

historical high-performer data, generating ranked candidate shortlists. In parallel, automated video interview tools extract structured behavioral indicators to support standardized candidate assessment.

Empirical analysis linking the Digital Economy and Society Index (DESI) with HR process efficiency reports a strong positive correlation ($r \approx 0.94$), suggesting that higher levels of national digitalization are associated with improved HR performance outcomes.

However, this relationship should be interpreted with caution. The reported correlation does not establish causation, and improved HR outcomes in more digitalized countries may reflect broader structural factors — such as stronger IT infrastructure, higher human capital quality, or overall institutional effectiveness — rather than the direct impact of HR analytics tools. Accordingly, this finding is better understood as a contextual association rather than a causal mechanism.

4.5 Sweden: Institutional Analysis of Analytics Adoption

A qualitative study conducted across three levels of Swedish government — national, regional, and local — based on 51 expert interviews found that the adoption of HR analytics contributed to increased transparency and consistency in recruitment and performance appraisal processes where implemented (DiVA, 2024).

However, the depth of impact was constrained by several structural factors, including low technological maturity, legacy IT systems, and cultural resistance among senior managers. As a result, the observed benefits were incremental rather than transformative.

At the same time, the findings should be interpreted with caution. The qualitative research design does not allow for causal inference or precise measurement of outcomes relative to control groups. In addition, the possibility of selection bias cannot be excluded, as participating organizations may have been more inclined toward analytics adoption, potentially leading to an overestimation of typical public sector outcomes.

4.6 Comparative Insights: Success Patterns and Failure Modes

Three structural patterns emerge from the comparative analysis:

1. **Data infrastructure as a precondition for impact.** Countries with integrated and interoperable data systems demonstrate higher effectiveness in HR analysis. In contrast, standalone analytics tools deployed within fragmented data environments tend to underperform. This represents a key constraint for the initial stage of implementation in Uzbekistan.

2. **Governance architecture as a source of legitimacy.** Effective adoption is typically supported by algorithmic accountability frameworks, including requirements for transparency, bias auditing, and independent oversight. In the absence of such safeguards, documented cases indicate increased risks of legal challenges and erosion of institutional trust.

3. **Institutional readiness as a critical moderating factor.** Even where technical systems are in place, limited data literacy, organizational resistance, and insufficient change management can significantly constrain the depth of adoption. Without corresponding organizational adaptation, analytics tools risk remaining underutilized, functioning as informational dashboards with limited practical impact.

5. Synthesis: A Phased Model for Uzbekistan

5.1 Current State Assessment

Uzbekistan's civil service digital infrastructure represents a foundational stage rather than a fully developed analytical system. The *hrm.gov.uz* platform — developed by the Agency for the Development of Public Service (the current Agency for Governance Efficiency) and covering over 3,000 organizations and more than 160,000 civil servants — currently operates at the descriptive analytics level. It enables digital record-keeping but does not yet support predictive or prescriptive HR functions (Uzinfocom, 2024).

In 2025, Uzbekistan's civil service recruitment system processed 32,829 competitive selection procedures through the *vacancy.gov.uz* platform, attracting more than 1.15 million applicants nationwide. As a result, 19,178 candidates were recruited, including 6,867 individuals under the age of 30, 6,390 women, and 3,105 first-time entrants into public service. These figures demonstrate both the scale and increasing openness of the recruitment system, while also highlighting the growing volume of HR data generated through digital platforms (Agency for the Development of Public Service, 2025).

Three structural gaps constrain the transition to higher levels of analytical maturity:

- **Data fragmentation:** Core HR data systems — including *hrm.gov.uz*, *Samaradorlik.uz* (performance management), and *UzASBO* (payroll) operate as separate modules without integrated data exchange mechanisms. This limits the development of comprehensive employee profiles required for advanced analytics (UNDP, 2024).
- **Analytical capacity constraints:** There is a shortage of civil servants with combined expertise in HR management and data analytics, which restricts both the development of analytical models and the effective interpretation of results (UNDP, 2024).

- **Limited governance framework:** Publicly available information on regulations governing algorithmic accountability, bias mitigation, and data protection in HR decision-making remains limited, creating potential legal and institutional trust risks.

Critical caveat: These constraints have not been systematically measured or benchmarked against international standards. As a result, the assessment remains indicative. A comprehensive baseline study — evaluating data quality, institutional readiness, and analytical capacity — is necessary to support evidence-based policy design and implementation.

5.2 Proposed Phased Implementation Model

The proposed model is informed by comparative evidence and adapted to the institutional context of Uzbekistan. It follows the "define–collect–analyze–share–reflect" framework for public sector HR analytics adoption (Cho et al., 2023), with each phase linked to lessons derived from international practice.

In 2025, more than 160,000 civil servants participated in training programs, including over 136,000 through online learning platforms. While this reflects substantial investment in human capital development, it also indicates the need for more targeted and data-driven training approaches, as large-scale participation does not necessarily ensure alignment with competency gaps (Agency for the Development of Public Service, 2025).

Phase 1 — Foundation (12–18 months): Integrated Dashboards and KPI Standardization

- **Action:** Establish API-based integration between *hrm.gov.uz*, *Samaradorlik.uz*, and *UzASBO*, and develop a unified HR data warehouse within Agency for the Development of Public Service ().
- **Mechanism:** Centralized data integration enables comprehensive visibility of workforce dynamics — including vacancies, retirement projections, and training participation — replacing fragmented and system-specific reporting.
- **Indicators:** Vacancy fill rate at the ministerial level; training completion rates by agency; data completeness and consistency across integrated systems.
- **Risk mitigation:** Implement data protection standards and access control mechanisms prior to system integration. Comparative evidence suggests that technical integration without parallel governance safeguards increases the risk of misuse and may reduce institutional trust.

Phase 2 — Capability Building (18–36 months): Standardized KPIs and Pilot Analytics

- **Action:** Pilot AI-assisted CV screening on the *vacancy.gov.uz* platform for selected civil service categories and implement standardized KPI dashboards in pilot ministries.

- **Mechanism:** NLP-based screening aligned with validated competency profiles can improve consistency in candidate shortlisting, while standardized KPIs enable the creation of longitudinal datasets required for future predictive modeling.
- **Indicators:** Reduction in time-to-hire within pilot agencies; inter-rater reliability of competency-based shortlisting; managerial satisfaction with the usability and relevance of KPI dashboards.
- **Risk mitigation:** Conduct regular bias audits of the screening model (e.g., at six-month intervals), establish a formal appeal process for candidates, and ensure human oversight of all AI-assisted shortlisting decisions. Comparative experience indicates that change management processes should be implemented in parallel with technical deployment.

Phase 3 — Predictive Analytics (36–60 months): Workforce Planning and Attrition Modelling

- **Action:** Develop a predictive workforce planning module to forecast retirement-driven shortages and emerging skills gaps aligned with the "Digital Uzbekistan 2030" competency framework; pilot attrition risk modeling in selected high-turnover agencies.
- **Mechanism:** Machine learning models trained on integrated datasets from earlier phases generate workforce forecasts by ministry and occupational category, supporting more proactive recruitment planning and targeted allocation of training resources.
- **Indicators:** Accuracy of 12-month staffing forecasts (compared to actual outcomes); share of critical vacancies anticipated in advance versus filled reactively; retention rates within identified high-potential employee groups.
- **Risk mitigation:** Ensure independent algorithmic auditing by an external body and introduce oversight mechanisms (e.g., parliamentary or ombudsman review) for high-impact HR decisions. International experience indicates that the effectiveness of predictive models depends on the existence of a well-defined and standardized competency framework.

6. Risks, Limitations, and Critical Constraints

Unlike the original thesis — which presented risks as a descriptive list — this section structures each risk as a mechanism of harm chain, supported by a documented case and paired with a concrete mitigation measure. This format is directly actionable for policymakers.

Table 3. Risks and Limitations of Digital HR Analytics in Civil Service: Mechanisms, Evidence, and Mitigation Strategies

Risk Type	Mechanism of Harm	Documented Case	Mitigation Measure
Algorithmic Bias [DEBATED]	Historical data → biased predictive scores → unequal treatment of demographic groups → violation of meritocracy principle → legal liability	Amazon hiring tool (gender bias); Texas teacher evaluation system (non-explainability, legally challenged) [Cho et al., 2023; Chen, 2023]	Annual independent bias audit; explainable AI techniques mandatory; human override required for all consequential decisions
Data Privacy & Surveillance	'Digital exhaust' collection → de-anonymization risk → civil servant trust erosion → resistance to sharing performance data → model quality degradation	Post-GDPR European data protection case law; Hunkenschroer & Luetge (2022) on surveillance risks in AI-HR	GDPR-equivalent legislation; data minimisation principle; employee right to explanation and appeal
Institutional Resistance	Rule-based management mentality → analytics perceived as threatening → 'vanity dashboards' deployed but behaviorally inert → underutilization of analytical potential	Swedish multi-tier study (DiVA, 2024); OECD reports on capability gaps as primary implementation barrier	Parallel change management programme; data literacy integrated into training curricula; HR managers trained in model interpretation
Correlation ≠ Causation	Observational studies on single firms/countries → selection bias → inflated effect	Most HR analytics studies use observational designs without control groups;	Explicitly label association vs. causation in all reported claims; prioritise

Risk Type	Mechanism of Harm	Documented Case	Mitigation Measure
	estimates → policy expectations set unrealistically high → disillusionment when results disappoint	external validity is limited	randomised or quasi-experimental evaluation designs for new pilots

Source: Author's compilation based on Cho et al. (2023), Chen (2023), Hunkenschroer & Luetge (2022), OECD (2024), and DiVA (2024).

Risk identification — particularly in relation to bias and data privacy — is largely based on evidence from private-sector applications and Western institutional contexts. Given differences in legal frameworks, administrative practices, and broader governance environments, the manifestation of these risks in Uzbekistan may vary.

This highlights an important research gap. The identified risks should be treated as conceptual reference points rather than directly transferable models and require empirical validation within the specific context of Uzbekistan's civil service.

7. Conclusions and Policy Recommendations

7.1 Key Findings

This paper identifies four principal findings:

1. Digital HR analytics in civil service contexts operates through four key mechanisms — performance feedback systems, predictive retention modeling, competency-based automated screening, and scenario-based workforce planning — each associated with specific operational logic, measurable indicators, and identifiable limitations.
2. Comparative evidence from South Korea, Singapore, Poland, and Sweden suggests that efficiency gains are achievable; however, these outcomes are consistently influenced by data infrastructure quality, governance frameworks, and organizational analytical capacity. As such, impacts are conditional and context-dependent rather than uniform.
3. Key risks — including algorithmic bias, data privacy concerns, and institutional resistance — are inherent to AI-enabled HR systems and require integrated governance responses rather than solely technical solutions.
4. Uzbekistan has established a foundational digital infrastructure (e.g., *hrm.gov.uz*, *Samaradorlik.uz*) that enables initial implementation steps. However, further progress depends on data integration, the development of a national competency framework, and the introduction of appropriate

governance mechanisms. A comprehensive baseline assessment is a prerequisite for subsequent phases.

The scale of Uzbekistan's civil service HR system — processing over 1.15 million applications annually and training more than 160,000 employees — creates a high-volume data environment in which even incremental improvements in analytical capability can generate substantial system-wide efficiency gains (Agency for the Development of Public Service, 2025 (The current Agency for the Development of Public Service)).

7.2 Policy Recommendations

The following six recommendations are derived from comparative evidence and adapted to the institutional context of Uzbekistan. They are prioritized based on implementation sequence and informed by international experience:

R1. Mandate data integration as a precondition for analytics.

Agency for Governance Efficiency should prioritize API-based integration between *hrm.gov.uz*, *Samaradorlik.uz*, and *UzASBO* before introducing predictive analytics tools. Fragmented data environments limit analytical reliability and reduce the effectiveness of advanced HR systems.

R2. Develop a national civil service competency framework.

Predictive analytics and skills gap assessment require standardized, role-based competency definitions. National competency priorities under "Digital Uzbekistan 2030" should be translated into structured HR data formats to enable effective analytics applications.

R3. Introducing AI in recruitment incrementally.

AI-assisted CV screening on *vacancy.gov.uz* represents a relatively low-risk entry point. More consequential HR decisions — such as promotion or disciplinary actions — should remain outside algorithmic support until governance mechanisms are fully established and tested.

R4. Establish an algorithmic accountability framework.

Regulatory measures should define minimum requirements for AI use in HR decisions, including transparency, periodic bias audits, human oversight, and mechanisms for explanation and appeal.

R5. Strengthening HR analytics capacity within civil service.

Effective use of analytics requires not only technical systems but also human capability. Training programs focused on data literacy, interpretation of analytical outputs, and ethical considerations should be integrated into civil service training institutions.

R6. Conduct a comprehensive baseline assessment.

There is limited empirical evidence on HR analytics readiness in Uzbekistan's civil service. A structured baseline study — assessing data quality, institutional readiness, and analytical capacity — is necessary to support evidence-based implementation and future evaluation.

References:

1. Agency for the Development of Public Service (the current Agency for Governance Efficiency). (2025). Annual report on civil service development and digital transformation in Uzbekistan (2025 results). Retrieved from: https://vacancy.gov.uz/
2. Aldoseri, A., Al-Khalifa, K., & Hamouda, A. (2024). Methodological approach to assessing the current state of organisations for AI-based digital transformation. Applied System Innovation. https://doi.org/10.3390/asi7010014
3. Alhosani, K., & Alhashmi, S. (2024). Opportunities, challenges, and benefits of AI innovation in government services: A review. Discover Artificial Intelligence, 4. https://doi.org/10.1007/s44163-024-00111-w
4. Chen, Z. (2023). Ethics and discrimination in artificial intelligence-enabled recruitment practices. Humanities and Social Sciences Communications, 10, 1–12. https://doi.org/10.1057/s41599-023-02079-x
5. Cheong, B. (2024). Transparency and accountability in AI systems: Safeguarding wellbeing in the age of algorithmic decision-making. Frontiers in Human Dynamics. https://doi.org/10.3389/fhumd.2024.1421273
6. Cho, W., Choi, S., & Choi, H. (2023). Human resources analytics for public personnel management: Concepts, cases, and caveats. Administrative Sciences. https://doi.org/10.3390/admsci13020041
7. DiVA Portal (2024). HR analytics adoption in Swedish public administration. http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1921073
8. Essien, N., Njoku, C., Solomon, I., & Gachui, E. (2025). AI-driven human resource systems for equitable workplaces. International Journal of Applied Research in Social Sciences. https://doi.org/10.51594/ijarss.v7i5.1916
9. Gong, Q., Fan, D., & Bartram, T. (2024). Integrating artificial intelligence and human resource management. The International Journal of Human Resource Management, 36, 103–141. https://doi.org/10.1080/09585192.2024.2440065
10. Hunkenschroer, A., & Luetge, C. (2022). Ethics of AI-enabled recruiting and selection: A review and research agenda. Journal of Business Ethics, 178, 977–1007. https://doi.org/10.1007/s10551-022-05049-6
11. Kim, J. (2021). South Korea's national HRD intelligent platform. Government

Innovation Report.
12. Li, B., et al. (2021). Trustworthy AI: From principles to practices. ACM Computing Surveys, 55, 1–46. https://doi.org/10.1145/3555803
13. Matin, A. (2025). Embedding artificial intelligence in next generation human resource development implementations. International Journal of Advanced Engineering, Management and Science. https://doi.org/10.22161/ijaems.114.17
14. Morandini, S., et al. (2023). The impact of artificial intelligence on workers' skills: Upskilling and reskilling in organizations. Informing Science, 26, 39–68. https://doi.org/10.28945/5078
15. OECD (2019). The path to becoming a data-driven public sector. OECD Publishing.
16. OECD (2024). Governing artificial intelligence: AI in civil service reform. https://www.oecd.org/en/publications/governing-with-artificial-intelligence_795de142-en/
17. OECD-OPSI (2025). e-Qyzmet: Integrated HRM information system case study.
18. Pandey, S., & Mishra, A. (2025). The AI-driven evolution of human resource management: Trends, challenges, and future directions. International Journal for Multidisciplinary Research. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i03.46823
19. Tessema, S.A. (2025). The effect of human resource analytics on organisational performance. Systems.
20. UNDP (2024). e-HRM systems for the civil service in Central Asia.
21. Uzinfocom (2024). HRM.GOV.UZ information system overview.
22. Venugopal, M., Madhavan, V., Prasad, R., & Raman, R. (2024). Transformative AI in human resource management: Enhancing workforce planning with topic modelling. Cogent Business & Management, 11. https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2432550
23. World Bank (2023). Government effectiveness indicators. World Bank Open Data. https://data.worldbank.org/indicator/GE.EST

QORAQALPOG‘ISTON RESPUBLIKASI INVESTITSIYA SALOHIYATI VA SO‘NGGI YILLARDAGI O‘ZGARISHLAR TAHLILI

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti doktoranti
Kengesbaeva Suliuxan Maxsetbay qizi
suliukhankengesbaeva@gmail.com

Annotatsiya: *Qoraqalpog‘iston Respublikasi O‘zbekistonning muhim strategik hududi bo‘lib, tabiiy resurslar, keng yer maydonlari va geografik joylashuvi bilan investitsiya jalb qilishda katta imkoniyatlarga ega. So‘nggi yillarda hududni kompleks rivojlantirish, ayniqsa ekologik muammolarni hal etish va iqtisodiy o‘sishni ta’minlash maqsadida keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda.*

Kalit so‘zlar*: investitsiya, investitsiya salohiyati, o’sish sur’ati, ekologik inqiroz, isshizlik va kambag’allik, iqtisodiy jozibodorlik.*

Аннотация: *Республика Каракалпакстан является важным стратегическим регионом Узбекистана и обладает большими возможностями для привлечения инвестиций благодаря природным ресурсам, обширным земельным площадям и географическому расположению. В последние годы в целях комплексного развития региона, особенно решения экологических проблем и обеспечения экономического роста, проводятся масштабные реформы.*

Ключевые слова: *инвестиции, инвестиционный потенциал, темпы роста, экологический кризис, безработица и бедность, экономическая привлекательность.*

Abstract: *The Republic of Karakalpakstan is an important strategic region of Uzbekistan, possessing great opportunities for attracting investment due to its natural resources, vast land areas, and geographical location. In recent years, large-scale reforms have been implemented for the comprehensive development of the region, particularly in addressing environmental issues and ensuring economic growth.*

Keywords: *investment, investment potential, growth rate, environmental crisis, unemployment and poverty, economic attractiveness.*

“Investitsiya salohiyati joriy va kelajakdagi investitsiya resurslarining interaktiv to'plami, ulardan tegishli investitsiya sohasida foydalanishning haqiqiy va mumkin bo’lgan natijasidir”[131] deya ta’rif beriladi. Hududning rivojlanishida Aral dengizi bilan bog‘liq ekologik inqiroz muhim omil bo‘lib, bu investitsiya siyosatining ustuvor yo‘nalishlarini ham belgilab bermoqda.

[131] Naima Khashimova, Jamola KhusanjanovaVoice of Research, Vol. 5 Issue 1, June 2016, ISSN 2277-7733

Qoraqalpog‘iston Respublikasining investitsiya salohiyati quyidagi omillar bilan belgilanadi:

- tabiiy resurslar (gaz, tuz, baliqchilik resurslari)
- qishloq xo‘jaligi imkoniyatlari
- qayta tiklanuvchi energiya (quyosh va shamol) salohiyati
- logistika va transport imkoniyatlari

Ayniqsa, energetika sohasida katta imkoniyatlar mavjud bo‘lib, hududda yirik shamol elektr stansiyalarini qurish rejalashtirilgan.

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, hududda investitsiyalar hajmi so‘nggi yillarda sezilarli darajada oshgan:

- So‘nggi 5 yilda asosiy kapitalga investitsiyalar **2–3 barobarga oshgan**
- 2024-yilda eng yuqori o‘sish sur’ati **165–171%** atrofida qayd etilgan
- 2025-yilning birinchi yarmida hududda **10,3 trln so‘m investitsiya** o‘zlashtirilgan.

So’nggi besh yildagi asosiy kapitalga investitsiyalar hajmi dinamikasi shuni ko’rsatmoqdaki, u deyarli 3,4 barobarga ko„paydi, ayniqsa joriy davrda o’tgan yilga nisbatan 1 341,3 mlrd so’mga ko’p investitsiyalar o’zlashtirildi.

So’nggi besh yil ichida o’sish sur’atlarini ko’radigan bo’lsak, ular o’sib borish tendensiyasiga ega bo’lib, 2024-yilda eng yuqori o’sish sur’ati – 165,5 % kuzatilgan bo’lsa, joriy davrda o’sish sur’ati 124,6 %ni tashkil qildi.[132]

Bu ko‘rsatkichlar hudud investitsion jozibadorligining oshib borayotganini ko‘rsatadi. Prezident Shavkat Mirziyoyev 2026-yil 20-fevral kuni Qoraqalpog‘iston Respublikasida amalga oshirilayotgan islohotlar natijadorligi va ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning ustuvor vazifalari bo‘yicha yig‘ilish o‘tkazdi.

Qoraqalpog‘iston o‘zining ulkan maydoni va qazilma boyliklar zaxirasi bilan katta iqtisodiy va investitsiyaviy salohiyatga ega. Xususan, 270 million tonna sement, 256 million kub metr qurilish va pardozbop toshlar, 200 million tonna ohak,

[132] qrstat.uz - Qoraqalpog‘iston Respublikasi statistika boshqarmasi rasmiy veb sayti

31 million kub metr keramzit, 30 million kub metr qurilish qumlari, 27 million kub metr g‘isht xomashyosi, 6,9 million tonna shisha, 6,5 million tonna gips, 4,3 million tonna vermikulit zaxiralari aniqlangan.

So‘nggi yillarda Qoraqalpog‘iston iqtisodiyotida sezilarli o‘zgarishlarga erishilgani qayd etildi. Jumladan, 8-yil oldin hudud iqtisodiyoti aholi jon boshiga hajm bo‘yicha eng oxirgi o‘rinda bo‘lgan bo‘lsa, bugun 7-o‘ringa ko‘tarildi. Sanoat mahsulotining atigi 4 foizi eksportga chiqqan bo‘lsa, hozir bu ko‘rsatkich 30 foizga yetdi. Umumiy eksport 2016-yilga nisbatan 3,5 karra oshib, 2,1 milliard dollar bo‘ldi.

Kelgusi 5-yilda hudud iqtisodiyotini 102,5 trillion so‘mga (2025-yilda 54,3 trillion so‘m bo‘lgan), aholi jon boshiga esa 51 million so‘mga yetkazish, sanoat va xizmatlar sohasida 7,2 milliard dollarlik loyihalarni amalga oshirish rejalashtirilgan.

Barcha imkoniyatlarni ishga solib, eksportni 900 million dollarga yetkazish muhimligi ta’kidlandi (2025-yilda 435 million dollar bo‘lgan).

Joriy yil yakuniga qadar ishsizlik darajasini 4,2 foizgacha, kambag‘allikni 3,2 foizgacha pasaytirish, Nukus shahri, Qo‘ng‘irot va Chimboy tumanlari hamda 109 ta mahallani ishsizlik va kambag‘allikdan xoli hududga aylantirish maqsad qilingan. Qo‘shimcha ravishda “og‘ir” toifadagi Bo‘zatov, Qonliko‘l, Mo‘ynoq va Shumanay tumanlari hamda 90 ta mahallada kambag‘allikni 2 barobar qisqartirish vazifasi qo‘yildi.

Taqdimotda investitsiyalarni jalb qilish va tadbirkorlikni rivojlantirish maqsadida hududga avval berilgan imtiyozlar muddatini uzaytirish taklifi bildirildi. Prezidentimiz ushbu taklifni qo‘llab-quvvatladi.

Qoraqalpog‘istonga to‘g‘ridan to‘g‘ri xorijiy investitsiyalar hajmini 2,5 barobar oshirish (2025-yilda 2,5 milliard dollar bo‘lgan) maqsad qilingani qayd etildi.

Xulosa qilib aytganda, Qoraqalpog‘iston Respublikasi bugungi kunda yuqori investitsiya salohiyatiga ega hududlardan biri hisoblanadi. So‘nggi yillarda amalga oshirilayotgan islohotlar, yirik investitsiya loyihalari va xalqaro hamkorlik natijasida hududning iqtisodiy jozibadorligi sezilarli darajada oshmoqda.

Kelgusida barqaror rivojlanishni ta’minlash uchun ekologik muammolarni hal etish, infratuzilmani rivojlantirish va innovatsion investitsiyalarni kengaytirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O’zbekiston Respublikasi Preidentining Qarori, 21.02.2026 yildagi PQ-70-son

2. O’zbekiston Respublikasi Preidentining 20.02.2026 Qoraqalpog‘iston Respublikasini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish bo‘yicha yig’ilish bayonatidan

3. Naima Khashimova, Jamola Khusanjanova Voice of Research

4. Lex.uz

GENERATIV SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING AXBOROT XAVFSIZLIGIGA TA’SIRI VA ZAMONAVIY MUDOFAA MEXANIZMLARI

Salimova Husniya Rustamovna [1]***, Abduvayitov Jasurjon Izzatillo o‘g‘li***[2]***.***
[1] *Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti*
“Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
[2] *Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti*
“Sun’iy intellekt” kafedrasi talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada generativ sun’iy intellekt (GenAI) texnologiyalarining — xususan, katta til modellari (LLM) va diffuzion rasm generatorlarining — axborot xavfsizligi sohasiga ko‘rsatayotgan ikki qirrali ta’siri o‘rganiladi. Tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, GenAI bir tomondan tashkilotlarga tahdidlarni real vaqt rejimida aniqlash va ularga javob berish imkonini bersa, ikkinchi tomondan deepfake, avtomatlashtirilgan fishing hujumlari, zararli kod generatsiyasi va AI-asosli dezinformatsiya kabi yangi hujum vektorlarini vujudga keltirmoqda. Maqolada xavflar tasnifi, texnik mudofaa mexanizmlari va O‘zbekiston raqamli iqtisodiyoti kontekstida amaliy tavsiyalar bayon etiladi. Asosiy ilmiy hissa sifatida O‘zbekiston sharoitiga moslashtirilgan GenAI Tahdid Etuklik Modeli (GTMM-UZ) taklif etiladi. Natijalar shuni tasdiqlaydiki, an'anaviy perimetr xavfsizligi yetarli bo‘lmay, Zero-Trust arxitekturasi va counter-AI texnologiyalariga o‘tish zarurati yuzaga kelmoqda.

Аннотация. В данной статье исследуется двойственное влияние технологий генеративного искусственного интеллекта (GenAI) — в частности, больших языковых моделей (LLM) и диффузионных генераторов изображений — на сферу информационной безопасности. Исследование показывает, что GenAI, с одной стороны, позволяет организациям выявлять угрозы в режиме реального времени и реагировать на них, а с другой — порождает принципиально новые векторы атак: дипфейки, автоматизированный фишинг, генерация вредоносного кода и

дезинформационные кампании на основе ИИ. В статье представлена классификация угроз, технические механизмы защиты и практические рекомендации в контексте цифровой экономики Узбекистана. В качестве основного научного вклада предложена адаптированная для условий Узбекистана Модель зрелости угроз GenAI (GTMM-UZ). Результаты подтверждают, что традиционной защиты периметра недостаточно и необходим переход к архитектуре Zero-Trust и технологиям counter-AI.

Abstract. This paper investigates the dual-edged impact of generative artificial intelligence (GenAI) technologies — specifically large language models (LLMs) and diffusion image generators — on the information security domain. The research demonstrates that GenAI simultaneously enables organizations to detect and respond to threats in real time while generating fundamentally new attack vectors, including deepfakes, automated spear-phishing, malicious code synthesis, and AI-driven disinformation campaigns. The article presents a threat taxonomy, technical defense mechanisms, and practical recommendations within the context of Uzbekistan's digital economy. As the primary scientific contribution, a GenAI Threat Maturity Model adapted for Uzbekistan's conditions (GTMM-UZ) is proposed. The findings confirm that traditional perimeter security is insufficient and that transition to Zero-Trust architecture and counter-AI technologies is imperative.

Kalit so‘zlar: *generativ sun’iy intellekt; katta til modellari; axborot xavfsizligi; deepfake; fishing hujumlari; Zero-Trust arxitekturasi; GenAI Threat Maturity Model; O‘zbekiston.*

KIRISH (INTRODUCTION)

XXI asrning ikkinchi choragida sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari nafaqat ilmiy laboratoriyalar, balki tijorat va davlat tuzilmalarining kundalik faoliyatiga chuqur singib bordi. Ayniqsa, 2022-yildan boshlab ommaviy foydalanishga chiqarilgan katta til modellari (LLM) — GPT-4, Claude, Gemini, Llama kabilar — axborot muhitini tubdan o‘zgartirdi. Ushbu modellar bir necha soniyada professional sifatli matn, kod, tasvir va video yaratish imkonini beradi. Ammo xuddi shu qudrat

axborot xavfsizligi sohasida keskin bifurkatsiya — tizimni bir vaqtning o‘zida himoya qiluvchi va unga hujum qiluvchi kuch sifatida namoyon bo‘lmoqda.

O‘zbekiston Respublikasining "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasi mamlakatda digital iqtisodiyot asoslarini shakllantirish yo‘lida muhim qadamlar tashladi. Davlat xizmatlari, moliya sektori, ta'lim va sog‘liqni saqlash sohalarini raqamlashtirish kuchayib borar ekan, axborot xavfsizligi masalasi strategik ustuvorlikka aylandi. O‘zbekiston bir vaqtning o‘zida tez raqamlashuv va past kiberxavfsizlik etuklik darajasining kesishmasida turibdi — bu unikal zaiflik holati ushbu maqolada birinchi marta tizimli tahlil qilinadi [11].

Tadqiqotning dolzarbligi quyidagi omillar bilan belgilanadi: (1) generativ SI texnologiyalarining hujum vektorlarini yangilash tezligi an'anaviy mudofaa tizimlarining yangilanish tezligidan oshib ketdi; (2) O‘rta Osiyo mamlakatlarida, jumladan O‘zbekistonda, bu xatarlarga nisbatan yuqori zaiflik kuzatilmoqda; (3) xalqaro me'yoriy-huquqiy baza hali shakllanib ulgurmagan. Tadqiqotning maqsadi — generativ SI asosidagi tahdidlar landshaftini tizimlashtirilgan tarzda tahlil qilish, GTMM-UZ modelini taklif etish va zamonaviy mudofaa mexanizmlarini baholash asosida amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir.

METODLAR (METHODS)

Tadqiqotda quyidagi metodlar qo‘llanildi: (1) Scopus va Google Scholar bazalaridan olingan ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilish (2020–2025 yillar, 15 ta asosiy manba); (2) GenAI tahdidlariga oid xalqaro hisobotlar (ENISA, FBI IC3, Verizon DBIR, Microsoft DDIR) va sanoat ma'lumotlarini qiyosiy tahlil qilish; (3) O‘zbekistonning amaldagi axborot xavfsizligi holatini CMMC va C2M2 etuklik modellari asosida baholash; (4) NIST SP 800-207, C2PA v2.0 va ISO/IEC 27001 standartlarini O‘zbekiston kontekstiga moslashtirib tahlil qilish. Natijalar sintezi asosida O‘zbekiston uchun moslashtirilgan uch darajali GTMM-UZ modeli ishlab chiqildi.

Adabiyotlar tahlilida Brown va boshqalar (2020) [1] GPT-3 imkoniyatlarini bayon etgan, lekin xavfsizlik xatarlarini yetarli tahlil qilmagan; Perez va Wallace (2022) [2] "jailbreaking" usullarini tadqiq etgan; Sohal va boshqalar (2023) [3]

generativ SI va kiber-tahdidlar kesishmasini to‘rt yo‘nalishda ko‘rib chiqdi. O‘zbekiston kontekstida GenAI tahdidlarini maxsus o‘rganadigan ilmiy nashrlar deyarli yo‘q — Karimov va Yusupov (2023) [10] umumiy kiberxavfsizlik holatini baholagan, lekin GenAI tahdidlarini alohida yo‘nalish sifatida ko‘rib chiqmagan. Ushbu maqola mazkur bo‘shliqni to‘ldirish maqsadida yozilgan.

NATIJALAR (RESULTS)

Fishing hujumlari sohasida LLM modellari spear phishing xatlarini avtomatlashtirilgan tarzda individuallashtirish imkonini beradi. Microsoft tadqiqotlari [6] ko‘rsatishicha, LLM yordamida yaratilgan fishing xatlarining muvaffaqiyat darajasi (click-through rate) an'anaviy usullarga nisbatan sezilarli darajada yuqori. O‘zbekiston uchun bu muammo ayniqsa o‘tkir: moliya sektori xodimlari va davlat xizmatchilarining aksariyati spear phishing treninglaridan o‘tmagan.

Deepfake sohasida Sumsub (2023) [8] ma'lumotlariga ko‘ra, deepfake firibgarlik urinishlari 2022–2023 yillarda 3 000% ga o‘sgan; fintech sektori bo‘yicha esa 700% ga (ATBA, 2024) [9]. 2024-yil fevralida Gonkong shahridagi Arup kompaniyasida deepfake video-konferensiya orqali moliya xodimi 25 million dollar o‘tkazishga aldandi [15]. Weidinger va boshqalar (2022) [12] LLM xatarlarining oltita asosiy toifasini aniqlagan: nohaqlik, zararli kontent, dezinformatsiya, maxfiylik buzilishi, iqtisodiy zarar va kiberxavfsizlik tahdidlari. ENISA Threat Landscape 2025 [4] deepfakelarni vishing va firibgarlikning asosiy vositasi sifatida belgilaydi.

Tadqiqotning asosiy ilmiy hissasi — mavjud CMMC va C2M2 modellari o‘tish iqtisodiyoti kontekstini hisobga olmaydi, shu sabab O‘zbekiston sharoitiga moslashtirilgan uch darajali model taklif etiladi.

1-jadval.

GenAI Tahdid Etuklik Modeli (GTMM-UZ)

Daraja	Tavsif	Asosiy tahdidlar	Mudofaa holati	O‘zbekistonda
1 — Boshlang‘ich	GenAI tahdidlari haqida xabardorlik past	Mass phishing, oddiy deepfake	Perimetr xavfsizligi, antivirus	Kichik korxonalar, mahalliy OAV
2 — O‘sish	Xavfsizlik bo‘linmasi bor, lekin GenAI uchun tayyor emas	Spear phishing, moliyaviy deepfake, avtomatlashtirilgan ekspluatatsiya	SOC mavjud, lekin AI-ga moslashmagan; ZT elementlari	Moliya sektori, yirik davlat tashkilotlari
3 — Etuk	AI-ga qarshi AI tizimlar joriy etilgan; C2PA standartlari qo‘llaniladi	Multimodal deepfake, agent-based hujumlar, LLM zanjir hujumlari	ZT to‘liq joriy etilgan; LLM-SOC; threat intelligence almashish	Hozircha yo‘q — maqsad

GTMM-UZ modelining asosiy xulosasi: O‘zbekistondagi tashkilotlarning ko‘pchiligi hozirda 1-darajada turibdi, moliya sektori va yirik davlat tashkilotlari 2-darajaga yaqin. 3-darajaga erishish uchun kamida 5–7 yillik tizimli investitsiya talab etiladi. Biroq davlat-xususiy sheriklik asosida xalqaro standartlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri joriy etilsa, bu muddatni qisqartirish mumkin.

MUHOKAMA (DISCUSSION)

Zamonaviy mudofaa mexanizmlarining birinchi yo‘nalishi — counter-AI texnologiyalari. Deepfake aniqlash detektorlari (Sensity AI, Microsoft Video Authenticator) generativ modellar bilan parallel rivojlanmoqda, lekin "qurol poygasi" dinamikasi muammoli: har yangi generativ model yangi aniqlanmaydigan deepfakelar yaratadi. Kriptografik imzolash (C2PA standarti) [14] bunga muqobil yondashuv sifatida taklif etiladi — har bir raqamli kontent o‘z manbai va o‘zgartirilgan joylarini kriptografik tarzda saqlaydi. Ferretti va Pio Marconi (2024) [13] moliya xizmatlarida deepfake aniqlashning counter-AI strategiyalarini tadqiq etgan.

Ikkinchi yo‘nalish — Zero-Trust (ZT) arxitekturasi. NIST SP 800-207 [5] standarti ZT uchun asosiy me'yoriy hujjat hisoblanadi. ZT tamoyili — "hech kimga, hech qachon, to‘liq ishonma" — har bir so‘rov va qurilmani doimiy qayta autentifikatsiya qilishni talab etadi. Mikroseqmentatsiya yordamida muvaffaqiyatli hujum bo‘lsa ham lateral harakat imkoniyati cheklanadi. O‘zbekiston uchun yangi loyihalarda ZT-ni majburiy talab sifatida belgilash — kam xarajatli, ammo yuqori samarali chora.

Uchinchi yo‘nalish — AI-asosli SOC. Verizon DBIR (2023) [7] ma'lumotlariga ko‘ra, axborot xavfsizligi buzilishlarining 74% asosida insoniy xato yotadi. Microsoft Sentinel, IBM QRadar va Palo Alto Cortex XSIAM LLM integratsiyasini allaqachon joriy etgan. O‘zbekiston uchun PPP asosida yagona

milliy SOC — GTMM-UZ 2-dan 3-darajaga o‘tishning asosiy katalizatori. Shuningdek, ta'lim tizimida axborot xavfsizligi kurslarini joriy etish strategik ahamiyatga ega.

XULOSA (CONCLUSION)

Ushbu tadqiqot generativ sun’iy intellekt texnologiyalarining axborot xavfsizligi landshaftini tubdan o‘zgartirib, ikki qirrali kuch sifatida namoyon bo‘layotganini ko‘rsatdi. Fishing hujumlarining individuallashtirishi, deepfake bilan autentifikatsiya inqirozi, avtomatlashtirilgan zaiflik ekspluatatsiyasi va dezinformatsiya kampaniyalari — bularning barchasi an'anaviy perimetr xavfsizligi yondashuvining yetarli emasligidan dalolat beradi.

Maqolaning asosiy ilmiy hissasi — O‘zbekiston sharoitiga moslashtirilgan GTMM-UZ modeli. Mamlakatning aksariyat tashkilotlari 1-darajada turibdi; 3-darajaga erishish uchun counter-AI texnologiyalari, Zero-Trust arxitekturasi va insoniy kapital rivoji uch ustun sifatida parallel rivojlantirish talab etiladi. Amaliy tavsiyalar: (1) milliy C2PA standarti joriy etish; (2) davlat tizimlari uchun ZT yo‘l xaritasi tuzish; (3) oliy o‘quv yurtlarida AI va axborot xavfsizligi kurslarini kiritish; (4) PPP asosida milliy SOC tashkil etish; (5) xalqaro threat intelligence almashish mexanizmini institutsionallashtirish.

Kelgusi tadqiqotlar GTMM-UZ modelini amaliy so‘rovnoma asosida sinovdan o‘tkazish, C2PA standartini mahalliy qonunchilikka integratsiyasi va o‘zbek tili uchun maxsus deepfake aniqlash modellarini ishlab chiqishga yo‘naltirilishi maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

[1] Brown T. B. et al. Language Models are Few-Shot Learners // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2020. — Vol. 33. — P. 1877–1901.

[2] Perez E., Wallace W. Ignore Previous Prompt: Attack Techniques For Language Models // NeurIPS ML Safety Workshop. — 2022. — 8 p.

[3] Sohal M., Kaur I., Singh A. Generative AI and Cybersecurity: Threats, Mitigations and Future Directions // Journal of Cybersecurity and Privacy. — 2023. — Vol. 3(4). — P. 582–611.

[4] ENISA. ENISA Threat Landscape 2025. — Heraklion: European Union Agency for Cybersecurity, 2025. — 87 p.

[5] NIST. Zero Trust Architecture. Special Publication 800-207. — Gaithersburg: NIST, 2020. — 50 p.

[6] Microsoft Security Research. AI-Powered Spear Phishing: Experimental Results and Countermeasures // Microsoft Digital Defense Report. — 2024. — P. 34–42.

[7] Verizon. Data Breach Investigations Report (DBIR) 2023. — New York: Verizon Communications, 2023. — 87 p.
[8] Sumsub. Identity Fraud Report 2023: Deepfake Trends and Financial Impact. — London: Sumsub, 2023.
[9] American Bankers Association (ATBA). AI-Enabled Fraud in Financial Services. — Washington D.C., 2024.
[10] Karimov A., Yusupov B. O‘zbekistonda kiber-xavfsizlik holati: muammolar va yechimlar // Axborot texnologiyalari va boshqaruv. — 2023. — № 2. — B. 45–58.
[11] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O‘zbekiston — 2030" strategiyasi to‘g‘risidagi Farmoni. — Toshkent, 2020.
[12] Weidinger L. et al. Taxonomy of Risks Posed by Language Models // Proceedings of the ACM FAccT Conference. — 2022. — P. 214–229.
[13] Ferretti L., Pio Marconi L. Counter-AI Strategies for Deepfake Detection in Financial Services // IEEE Transactions on Information Forensics and Security. — 2024. — Vol. 19. — P. 3120–3135.
[14] C2PA Technical Specification v2.0. Coalition for Content Provenance and Authenticity. — 2024. URL: https://c2pa.org/specifications/
[15] FBI Internet Crime Complaint Center (IC3). 2024 Internet Crime Report. — Washington D.C.: FBI, 2025.

KIBERXAVFSIZLIKNI TA’MINLASHNING DOLZARB MUAMMO VA YECHIMLARI

Salimova Husniya Rustamovna [1], Qilichev Javoxir Dilshodovich [2].

[1] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti “Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

[2] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti “Sun’iy intellekt” kafedrasi talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqola O‘zbekistonda raqamlashtirish jarayonining jadallashuvi sharoitida kiberxavfsizlikni ta'minlashning dolzarbmasalalarini tahlil qiladi. Hozirgi zamonaviy iqtisodiyotning raqamlashuv sharoitida insoniyat hayot tarzining deyarli barcha yo‘nalishlarida raqamli texnologiyalardan foydalanish misli ko‘rilmagan tezlik bilan rivojlanib bormoqda. Shu jihatdan qaraydigan bo‘lsak, raqamli iqtisodiyotda axborot xavfsizligini ta'minlash hamda ma’lumotlarni to‘plash jarayonlarida suniy intellekt texnologiyalarini qollashda kerak boladigan barcha jarayonlarni kuzatish mumkun.Shu bois kiber xaf va dolzarb muomolarga yechimlar kerak.Internet davlatlar oro o‘sishi unga talab va istaklari jadalikk bilan o‘smoqda. Kalit so‘zlar: Axborot xavfsizligi, kiberxavfsizlik, suniy intellek,2017-2025 oralig’ida,internet,Raqamli O‘zbekiston-2030, kiberxujum, Kosmik tizimlar,

Abstract. This paper analyzes the pressing issues of ensuring cybersecurity in Uzbekistan under conditions of accelerated digitalization. In the context of the digital transformation of the modern economy, the use of digital technologies across nearly all aspects of human life has been expanding at an unprecedented pace. From this perspective, it becomes possible to observe and assess all processes required to ensure information security within the digital economy, as well as the application of artificial intelligence technologies in data collection and processing. Consequently, there is an urgent need to develop effective solutions to current and critical cybersecurity challenges. Moreover, the cross-border growth of the Internet and the rapidly increasing demand for its services further intensify the importance of cybersecurity.

Keywords: information security, cybersecurity, artificial intelligence, 2017–2025 period, Internet, Digital Uzbekistan–2030, *cyberattack, space-based systems*

Raqamli iqtisodiyot rivojlantirishning asosiy omillaridan biri kiberxavfsizlik Texnologiyalar asri deb atalmish bu davrda yashar ekanmiz har sohada o‘zgarishlar, rejalar yuz bermoqda. Shuningdek, hozirgi kunda biz bilamizki, kiberxavsizlik ham xalqaro siyosatning dolzarb masalalariga aylanib ulgirdi, bu esa raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi hamda axborot jamiyatining shakllanishini ayrim jihatlariga bog`liqligi bilan asoslanmoqda. Joriy yilning 11-avgust kuni INHA universitetida “Axborot va kiberxavfsizlikni ta’minlashda muammolar va ularning yechimlari” mavzusida forum tadbiri bo‘lib o‘tdi. Tadbir avvalida “Kiberxavfsizlik markazi” rahbariyati hamda INHA universiteti rektori Muzaffar Jalolov so‘z olib, axborot xavfsizligini ta’minlash va kiberhujumlarga qarshi kurashishda yuzaga kelayotgan muammolar, sohani malakali kadrlar bilan ta’minlash istiqbollari haqida to‘xtaldi.Anjumanda qator vazirlik, idora va tashkilotlar, huquqni muhofaza qiluvchi organlar vakillari, yetakchi oliy ta’lim muassasalari va ilmiy-tadqiqot institutlaridan malakali IT mutaxassislar, axborot texnologiyalari bo‘yicha ekspertlar ishtirok etdi.

Mazkur forumda soha mutaxassislari tomonidan kiberhujumlarga qarshi kurashishning zamonaviy tendensiyalari, internet tarmog‘i orqali sodir etilayotgan qonunbuzilishlarning oldini olish, sohaning huquqiy asoslarini mustahkamlash, shuningdek kiberxavfsizlikni ta’minlashda davlat idoralari va xususiy sektorlar hamkorligini muvofiqlashtirish borasida fikr-mulohazalar bildirildi.Shunga o‘xshash fo‘rim va konferensilar bo‘limoqda. Turli sohalarda faoliyat yuritayotgan biznes subyektlarining raqamli transformatsiyasi texnologiyalar va internetga asoslangan xizmatlarga bo‘lgan bog‘liqlikni sezilarli darajada oshirdi. Ushbu jarayon bilan bir qatorda kiberxavfsizlikka tahdidlar soni va murakkabligi ham ortib, amaldagi xavfsizlik infratuzilmalarining barqarorligiga jiddiy sinov tug‘dirmoqda. An’anaviy kiberxavfsizlik yechimlari hanuzgacha muayyan darajada samarali bo‘lsa-da, zamonaviy kiberhujumlarning murakkab va tez o‘zgaruvchan tabiatiga qarshi kurashishda ko‘pincha yetarli emas. Shu sababli, kiberxavfsizlik

muammolarini chuqur anglash va hal etishda amaliy hamda eksperimental yondashuvlarni qo‘llash muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirgi davrda kiberhujumlar turlari va usullari murakkablashib bormoqda. Fishing hujumlari, zararli dasturlar, DDoS hujumlar, ma’lumotlarning ruxsatsiz sizib chiqishi hamda ijtimoiy muhandislik asosidagi hujumlar axborot tizimlari barqarorligiga jiddiy tahdid solmoqda. Ushbu muammolarning asosiy sabablari sifatida axborot tizimlaridagi texnik zaifliklar, foydalanuvchilarning axborot xavfsizligi bo‘yicha yetarli bilimga ega emasligi hamda zamonaviy himoya vositalarining yetarli darajada joriy etilmaganligini ko‘rsatish mumkin. Kiberxavfsizlikni ta’minlashda samarali yechim sifatida kompleks yondashuv muhim ahamiyatga ega. Jumladan, zamonaviy shifrlash algoritmlarini qo‘llash, ko‘p bosqichli autentifikatsiya tizimlarini joriy etish, tarmoq xavfsizligini monitoring qilish hamda hujumlarni aniqlash va oldini olish tizimlaridan foydalanish zarur. Shuningdek, sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarini qo‘llash orqali kiberhujumlarni erta aniqlash va tahlil qilish imkoniyatlari kengaymoqda.

2025-yilda dunyo bo‘yicha **taxminan 6 milliard kishi** internetdan foydalanmoqda, bu yer yuzidagi aholining **74 % atrofiga** to‘g‘ri keladi. Bu ko‘rsatkich 2024-yil bilan solishtirganda (71 %) sezilarli o‘sishni anglatadi. Shu bilan birga, global miqyosda **2,2 milliarddan ortiq inson** hali ham internetga ulanmagan. 2025-yil boshida O‘zbekistonda **32.7 million kishi** internetdan foydalangan, bu esa aholining **89 % atrofiga** to‘g‘ri kelgan. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, **2025-yilning yanvar–avgust** oylarida O‘zbekiston aholisi orasida internetdan foydalanuvchilar ulushi **94.2 %** ga yetgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezdentining qarorlari va farmonlari –“Raqamli O‘zbekiston-2030” stretegiyasida axborot texnalogiyalarini rivojlantirish va xafsizligini ta’minlash bo‘yicha aniq yo‘nalishlar ko‘rsatilgan.O‘zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarni rivojlantirish vazirligi axborot xafsizliklarini mustahkamlash bo‘yicha qonuniy asoslarni yaratmoqda.Ilmiy maqollar va dissertatsilar -O‘zbekiston olimlari tomonidan

yozilgan maqolalarda local tarmoqlarda yuz berayotgan tahdidlar,viruslar,fishing hujumlari va ularning oldini olish choralarini o‘rganilmoqda.

Kosmik tizimlar kontekstida ta’minot zanjiri bilan bog‘liq xavflar kiberxavfsizlik uchun muhim muammo hisoblanadi. Sun’iy yo‘ldoshlarni yaratish jarayonining murakkabligi ko‘pincha bir nechta yetkazib beruvchilar, subpudratchilar hamda xalqaro hamkorlikni o‘z ichiga oladi, bu esa ta’minot zanjirining turli bosqichlarida zaifliklarning yuzaga kelishiga olib kelishi mumkin. G‘arazli shaxslar ushbu zaifliklardan foydalanib, ishlab chiqarish yoki integratsiya jarayonlari davomida zararli dasturiy ta’minot yoki apparat komponentlarini joriy etishlari mumkin. Natijada sun’iy yo‘ldoshlarning faoliyati buzilishi yoki to‘liq izdan chiqishi xavfi paydo bo‘ladi. Kosmik tizimlarning kiberxavfsizligini mustahkamlashda kuchli siyosiy va me’yoriy-huquqiy baza muhim ahamiyatga ega bo‘lib, u manfaatdor tomonlarni yuqori xavfsizlik standartlarini o‘rnatish va saqlash bo‘yicha yo‘l-yo‘riqlar bilan ta’minlaydi. Kosmik operatsiyalarning global xarakterini inobatga olgan holda, hukumatlar, sanoat vakillari va regulyator organlar o‘rtasidagi xalqaro hamkorlik muhimdir, chunki u kosmik kiberxavfsizlik tomonidan yuzaga keladigan o‘ziga xos muammolarni hal etadigan yagona ko‘rsatmalarni ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Dasturlash tillarining nazariy tasnifi va arxitekturasi. Dasturlash tillarini tasniflashda ularning mantiqiy tuzilishi va apparat vositalari bilan muloqot qilish darajasi asosiy mezon hisoblanadi. Past darajali tillar kompyuter xotirasi va protsessor registrlariga bevosita kirish imkonini beradi, bu esa ularni o‘ta tezkor qiladi. Biroq, zamonaviy murakkab tizimlarni yaratishda yuqori darajali tillardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Chunki ular dasturchini quyi darajadagi texnik detallardan xalos etib, e’tiborni muammoning mantiqiy yechimiga qaratishga xizmat qiladi. Dasturlash tillari bajarilish uslubiga ko‘ra ham bir-biridan farqlanadi. Kompilyatsiya qilinadigan tillarda dastur kodi butunlay mashina kodiga o‘girilgach, ijro etiladi. Bu esa dasturning maksimal tezlikda ishlashini ta’minlaydi. Interpretatsiya qilinadigan tillarda esa kod satrma-satr o‘qiladi va maxsus muhit yordamida bajariladi. Bu uslub dasturlarni ishlab chiqish jarayonini tezlashtiradi va

kodni turli platformalarda osongina ishga tushirish imkonini beradi. Zamonaviy tendensiyalar va istiqboldagi maqsadlar. Bugungi kunda Python, Java va C++ kabi tillar o‘zlarining keng imkoniyatlari bilan yetakchilik qilmoqda. Ayniqsa, Python tili o‘zining sodda sintaksisi va sun’iy intellekt sohasidagi boy kutubxonalari tufayli fan va ta’limning barcha jabhalariga kirib bordi. Web-texnologiyalar sohasida esa JavaScript va uning freymvorklari dinamik va interaktiv foydalanuvchi interfeyslarini yaratishda tengsiz hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. https://innoworld.net/index.php/ziftmy/article/download/1737/1730_Isaqjonov Muhammaddiyor Ilxomjon o‘g’li maqolasi

2. Cybersecurity Challenges and Solutions for the Final Frontier_ Anwar Mohammed

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. – 2020.

4. https://doi.org/10.5281/zenodo.14059286_Xaydaraliyev Elbek Farxod o‘g’li maqolsi

5. https://inlibrary.uz/index.php/iqro/article/download/80454/81976

6. https://scholar.google.com/

7. https://scholar.google.com/

KIBERXAVFSIZLIK: ZAMONAVIY TAHDIDLAR VA HIMOYA USULLARI

Salimova Husniya Rustamovna [1], Xolbo‘tayeva Negina Ikrom qizi[2].
[1] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti “Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
[2] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti “Sun’iy intellekt” kafedrasi talabasi

Annotatsiya Ushbu maqola zamonaviy axborot texnologiyalari rivojlanishi sharoitida kiberxavfsizlikning dolzarb muammolari va ularga qarshi kurashish usullarini tizimli tahlil qilishga bag‘ishlangan. Bugungi kunda raqamli infratuzilmalarning kengayishi global miqyosda kiberhujumlar sonining keskin ortishiga olib kelmoqda. Tadqiqot doirasida kiberxavfsizlikka bo‘lgan asosiy tahdidlar, jumladan, fishing, ransomvare va murakkab maqsadli hujumlar (APT) batafsil ko‘rib chiqiladi. Maqolada sun’iy intellekt va mashinali o‘qitish texnologiyalarining kiberhimoya tizimlarini takomillashtirishdagi o‘rni ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Shuningdek, ma’lumotlarni shifrlashning zamonaviy usullari va blokcheyn texnologiyasining xavfsizlikni ta’minlashdagi imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: *kiberxavfsizlik, kiberhujum, axborot himoyasi, sun’iy intellekt, shifrlash, blokcheyn, tarmoq xavfsizligi, kibergigiyena, raqamli infratuzilma, ma’lumotlar daxlsizligi.*

Аннотация Данная статья посвящена системному анализу актуальных проблем кибербезопасности и методов противодействия им в условиях интенсивного развития информационных технологий. В настоящее время расширение цифровых инфраструктур приводит к резкому росту числа кибератак в глобальном масштабе. В рамках исследования подробно рассматриваются основные угрозы кибербезопасности, включая фишинг, программы-вымогатели и сложные целевые атаки (APT). В статье научно обоснована роль технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в совершенствовании систем киберзащиты. Также анализируются

современные методы шифрования данных и возможности технологии блокчейн в обеспечении безопасности.

Ключевые слова: *кибербезопасность, кибератака, защита информации, искусственный интеллект, шифрование, блокчейн, сетевая безопасность, кибергигиена, цифровая инфраструктура, конфиденциальность данных.*

Abstract This article is devoted to a systematic analysis of current cybersecurity problems and methods of countering them in the context of rapid information technology development. Today, the expansion of digital infrastructures leads to a sharp increase in the number of cyberattacks on a global scale. Within the framework of the research, the main threats to cybersecurity, including phishing, ransomware, and advanced persistent attacks (APT), are considered in detail. The article scientifically substantiates the role of artificial intelligence and machine learning technologies in improving cyber defense systems. Modern data encryption methods and the possibilities of blockchain technology in ensuring security are also analyzed. Aspects of compliance with cyber hygiene rules related to the human factor are studied separately.

Keywords: *cybersecurity, cyberattack, information protection, artificial intelligence, encryption, blockchain, network security, cyber hygiene, digital infrastructure, data privacy.*

KIRISH

Insoniyat faoliyatining barcha jabhalari raqamli transformatsiyaga uchrayotgan bugungi davrda axborot xavfsizligini ta’minlash global strategik vazifalardan biriga aylandi. Intellektual tizimlar, narsalar interneti (IoT) va bulutli texnologiyalarning jadal integratsiyalashuvi nafaqat iqtisodiy o‘sishni rag‘batlantirmoqda, balki kiberhududda yangi va murakkab zaifliklarning paydo bo‘lishiga ham zamin yaratmoqda. Zamonaviy kiber-tahdidlar o‘zining ko‘lami va zarar keltirish mexanizmlariga ko‘ra an’anaviy jinoyatchilik tushunchalaridan tubdan farq qilib, davlatlarning milliy xavfsizligi, moliyaviy barqarorligi va ijtimoiy infratuzilmasiga bevosita xavf solmoqda. So‘nggi yillarda qayd etilayotgan kiberhujumlar, xususan,

muhim energetika va sog‘liqni saqlash tizimlariga qaratilgan sabotaj harakatlari kiberxavfsizlikni ta’minlashda yangicha metodologik yondashuvlarni talab etmoqda. Kiberjinoyatchilar tomonidan sun’iy intellekt algoritmlaridan foydalanilishi tahdidlarning adaptiv va dinamik xarakterga ega bo‘lishiga olib keldi. Bu esa, o‘z navbatida, an’anaviy reaktiv himoya usullarining samaradorligini pasaytirib, proaktiv va preventiv monitoring tizimlariga o‘tish zaruriyatini yuzaga keltirdi. Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundaki, kiber-tahdidlarning rivojlanish tendensiyalari ularni bartaraf etishga qaratilgan texnologik yechimlardan ko‘pincha bir qadam oldinda yurmoqda. Maqolada kiberxavfsizlikning zamonaviy arxitekturasini shakllantiruvchi asosiy omillar va ularning o‘zaro bog‘liqligi ilmiy tahlil qilinadi.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqot IMRAD standarti talablariga muvofiq ravishda kiberxavfsizlik sohasidagi zamonaviy tahdidlar iyerarxiyasini va ularni bartaraf etishning texnologik usullarini o‘rganishga yo‘naltirilgan. Tadqiqot jarayonida kiber-ekotizimning barqarorligini baholash uchun quyidagi usullar majmuasidan foydalanildi: Kiberxavfsizlikning fundamental nazariyalari va axborot himoyasi sohasidagi zamonaviy konseptual yondashuvlar ushbu bosqichda chuqur tadqiq etildi. Tadqiqot doirasida kiber-tahdidlarning paydo bo‘lish genezisi va ularning evolyutsion bosqichlari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilindi. Axborot xavfsizligi arxitekturasini qurishda qo‘llaniladigan "Defense in Depth" (Ko‘p qatlamli himoya) va "Zero Trust" (Mutloq ishonchsizlik) modellarining nazariy farqlari o‘zaro qiyoslandi. Bugungi kunda kiber-fazoda sodir bo‘layotgan o‘zgarishlarning axborot jamiyati barqarorligiga ta’siri bo‘yicha ilgari o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari umumlashtirildi. Ushbu tahlillar orqali zamonaviy tahdidlarning klassifikatsiyasi va ularning texnologik tavsiflari ilmiy jihatdan asoslab berildi. Nazariy qismda xavfsizlik protokollarining kriptografik chidamliligi va ularning zaif nuqtalari to‘g‘risidagi qarashlar tizimlashtirildi. Shuningdek, kiber-xavflarni boshqarishning xalqaro metodologik asoslari tadqiqotning tayanch nuqtasi sifatida olindi. Global kiberxavfsizlik indekslarida yuqori o‘rinlarni egallab kelayotgan davlatlar (AQSh,

Isroil, Singapur) va O‘zbekistonning kiberhimoya tizimlari qiyosiy tahlil predmetiga aylandi. Rivojlangan mamlakatlarning kiber-insidentlarga qarshi tezkor choralar ko‘rish markazlari (CERT/CSIRT) faoliyat yuritish mexanizmlari mahalliy tajriba bilan solishtirildi. Turli davlatlarda qo‘llaniladigan kiberxavfsizlik standartlari (masalan, ISO/IEC 27001 va NIST) va ularning amaliyotga tatbiq etilish samaradorligi o‘zaro qiyoslandi. Tadqiqotda kiber-tahdidlarga qarshi kurashishning markazlashgan va markazlashmagan modellari o‘rtasidagi afzalliklar va kamchiliklar aniqlandi. Shuningdek, turli texnologik platformalarda (Windows, Linux, macOS) kiberhimoya vositalarining ishlash samaradorligi qiyosiy o‘rganildi. Ushbu usul yordamida O‘zbekiston sharoitida kiberxavfsizlikni mustahkamlash uchun xorijiy tajribaning eng maqbul jihatlari saralab olindi. Taqqoslash natijalari milliy kiberxavfsizlik strategiyasini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy xulosalarga asos bo‘ldi. Kiberxavfsizlik sohasidagi global tendensiyalarni aniqlash maqsadida "Cybersecurity Ventures", "Kaspersky Lab" va "Interpol" kabi tashkilotlarning so‘nggi besh yillik statistik ma’lumotlari tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida kiberhujumlar sonining yillik o‘sish sur’ati va ulardan ko‘rilayotgan moddiy zararning miqdori matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlandi. Fishing hujumlari, ransomware (tovlamachi dasturlar) va DDoS-hujumlarning sodir bo‘lish chastotasi hamda muvaffaqiyat darajasi bo‘yicha dinamik qatorlar shakllantirildi. Ma’lumotlarni qayta ishlashda dispersiya va korrelyatsiya tahlillari qo‘llanilib, kiberhujumlar va raqamli infratuzilma hajmi o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlandi. Olingan statistik natijalar asosida kiber-tahdidlarning yaqin kelajakdagi rivojlanish vektori prognoz qilindi. Grafik va diagrammalar yordamida kiber-makondagi xatarli zonalarning geografik va tarmoqlararo taqsimoti vizuallashtirildi. Miqdoriy ko‘rsatkichlar tadqiqotning obyektivligini va dalillarga asoslanganligini ta’minlashga xizmat qildi. O‘zbekiston Respublikasining "Kiberxavfsizlik to‘g‘risida"gi Qonuni va sohaga oid boshqa normativ-huquqiy hujjatlarning amaliyotdagi ijrosi tizimli tahlil qilindi. Milliy kiberxavfsizlik markazi tomonidan

qayd etilgan insidentlar tahlili va ularni bartaraf etish bo‘yicha ko‘rilgan choralar mahalliy tajriba sifatida o‘rganildi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Kiberxavfsizlik sohasidagi fundamental o‘zgarishlarni tushunishda Brynjolfsson va McAfee (2014) kabi olimlarning raqamli texnologiyalar evolyutsiyasiga oid qarashlari metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi. Ularning "The Second Machine Age" asarida raqamli transformatsiyaning iqtisodiy va ijtimoiy afzalliklari bilan bir qatorda, axborot tizimlarining zaiflashuvi va kiber-xatarlarning global ko‘lami ham bilvosita tahlil qilinadi. Zamonaviy tadqiqotchilar kiberxavfsizlikni faqatgina texnik profilaktika emas, balki raqamli iqtisodiyotning barqarorligini ta’minlovchi strategik element sifatida baholashmoqda. Nazariy adabiyotlarda kiber-tahdidlarning murakkablashuvi va ularning avtomatlashgan xarakterga ega bo‘lishi alohida ta’kidlanadi. Ilmiy manbalarda axborot xavfsizligining "CIA" (Maxfiylik, Yaxlitlik, Foydalanish imkoniyati) triadasining ahamiyati bugungi kunda ham o‘z dolzarbligini saqlab qolayotganligi ko‘rsatib o‘tilgan. Ushbu nazariy yondashuvlar kiber-tahdidlarga qarshi kurashishning konseptual modellarini shakllantirishda muhim poydevor bo‘ladi. Mazkur adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, xavfsizlik arxitekturasi doimiy ravishda yangilanib borishi zarur.

Xalqaro miqyosda kiberxavfsizlikning o‘sishi va uni rivojlantirishdagi davlatlar o‘rtasidagi tajribalarni o‘rganish zamonaviy tahdidlarga samarali javob berishda muhim ahamiyatga ega. McKinsey Global Institute hisobotlarida kiber-hujumlar natijasida jahon iqtisodiyotiga yetkazilayotgan trillionlab dollarlik zarar va uning oqibatlari chuqur tahlil qilingan. AQShning NIST frameworki, Yevropa Ittifoqining ENISA agentligi tavsiyalari va Singapurning kiberxavfsizlik strategiyalari global miqyosda eng samarali modellar sifatida tan olingan. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, faqatgina texnologik ustunlik emas, balki davlatlararo axborot almashinuvi va kiber-diplomatiya ham muhim rol o‘ynaydi. Ko‘plab xalqaro tadqiqotlarda kiber-jinoyatchilikning transmilliy xarakteri va unga qarshi kollektiv himoya zarurligi asoslab berilgan. Mazkur o‘rganishlar kiberxavfsizlik

sohasidagi eng yaxshi amaliyotlarni (Best Practices) mahalliy sharoitga tatbiq etish imkonini beradi.

O‘zbekistonda kiberxavfsizlikni rivojlantirish va raqamli infratuzilmani himoya qilish bo‘yicha "2020-2030 yillarda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish strategiyasi" va "Kiberxavfsizlik to‘g‘risida"gi Qonun asosiy huquqiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Milliy darajada kiberxavfsizlik ekotizimini yaratish bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlar xalqaro ekspertlar tomonidan ijobiy baholanmoqda. O‘zbekistonning kiber-fazodagi suverenitetini ta’minlash va milliy axborot tizimlarini tashqi tahdidlardan himoya qilish strategik vazifa sifatida belgilangan. Mahalliy olimlarning tadqiqotlarida milliy mentalitet va foydalanuvchilarning kiber-savodxonligi masalalari o‘ziga xos tarzda yoritilgan. Davlat xizmatlarini raqamlashtirish jarayonida kiber-tahdidlarni minimallashtirish bo‘yicha ko‘rilayotgan choralar tizimli tahlil etilmoqda. Milliy strategiyalarning asosiy maqsadi kiber-makonda xavfsiz va barqaror muhitni yaratish orqali iqtisodiy o‘sishni rag‘batlantirishdan iboratdir.

Zamonaviy kiber-tahdidlar nafaqat texnik tizimlarga, balki jamiyatning ijtimoiy barqarorligiga va mehnat bozoriga ham jiddiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Kiber-makondagi xavfsizlik darajasi masofaviy ishlash (remote work) va frilans faoliyatining kengayishida hal qiluvchi omilga aylandi. Jamiyatda kiber-hujumlar natijasida yuzaga keladigan ishonchsizlik va ma’lumotlarning o‘g‘irlanishi ijtimoiy psixologiyaga salbiy ta’sir ko‘rsatishi ilmiy adabiyotlarda keng muhokama qilinadi. Mehnat bozorida kiberxavfsizlik bo‘yicha mutaxassislarga bo‘lgan talabning keskin ortishi yangi kasbiy standartlarning shakllanishiga olib keldi. Shaxsiy ma’lumotlarning daxlsizligi masalasi jamiyatning huquqiy ongini o‘zgartiruvchi asosiy omillardan biri bo‘lib qolmoqda. Kiber-savodxonlik bugungi kunda har bir fuqaro uchun zaruriy ko‘nikma (soft skill) sifatida e’tirof etilmoqda. Ijtimoiy muhandislik (social engineering) kabi usullarning keng tarqalishi inson omilining xavfsizlik tizimidagi eng zaif bo‘g‘in ekanligini yana bir bor tasdiqlamoqda.

TAHLIL VA NATIJALAR

Kiberxavfsizlik tizimlarining tahlili va ularning zamonaviy raqamli ekotizimga ta’siri uch asosiy yo‘nalishda namoyon bo‘ladi:

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy kiber-himoya vositalari orqali davlat va xususiy sektor infratuzilmasining chidamliligi sezilarli darajada oshgan. Sun’iy intellektga asoslangan Monitoring tizimlari (SOC) hujumlarni real vaqt rejimida aniqlash va ularga avtomatik tarzda javob berish imkonini bermoqda. Tadqiqot natijasida aniqlanishicha, kiberxavfsizlikka yo‘naltirilgan investitsiyalar tizimlarning ishlamay qolish vaqtini (downtime) 40% gacha kamaytiradi. Bulutli xavfsizlik texnologiyalari ma’lumotlarning zaxira nusxalarini xavfsiz saqlash va ularni qayta tiklash tezligini oshirishda hal qiluvchi rol o‘ynamoqda. Kiber-tahdidlarni tahlil qilish orqali aniqlangan zaifliklar (vulnerabilities) tizimlar arxitekturasini muntazam takomillashtirishga xizmat qiladi. Natijada, raqamli xizmatlar ko‘rsatishning ishonchlilik koeffitsiyenti ortib bormoqda.

Statistik ma’lumotlar tahlili kiberxavfsizlik choralari va korxonalarning moliyaviy barqarorligi o‘rtasida to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqlik borligini isbotladi. Kiber-insidentlarning oldini olishga qaratilgan xarajatlar hujum sodir bo‘lgandan keyin ko‘riladigan zararni qoplash xarajatlaridan o‘rtacha 5-7 baravar kamroq ekanligi aniqlandi. Ma’lumotlar bazasini himoya qilish orqali tijorat sirlari va intellektual mulkni o‘g‘irlanishdan saqlash korxonalarning raqobatbardoshligini ta’minlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, kiber-xavfsiz muhit xorijiy investorlar uchun jozibadorlikni oshiruvchi asosiy indikatorlardan biridir. Raqamli to‘lov tizimlaridagi xavfsizlik choralari elektron tijorat hajmining yillik o‘rtacha 20-25% ga o‘sishiga imkon bermoqda. Iqtisodiy xatarlarni sug‘urtalash (cyber insurance) bozori ham ushbu natijalar asosida rivojlanmoqda.

Raqamli texnologiyalar vazirligi bo‘yicha tarmoq, shtatlar va kontingentga doir rejaning bajarilishi (01.07.2024 holatiga)

Tashkilot nomi / Toifalar	**Kod**	**O‘lchov birligi**	**Miqdori (Chorak oxiriga)**
Tashkilotlar soni	**1100**	dona	**1**

Tashkilot nomi / Toifalar	**Kod**	**O‘lchov birligi**	**Miqdori (Chorak oxiriga)**
Yuridik shaxs maqomiga ega tashkilotlar	1110	dona	1
Yuridik shaxs maqomiga ega bo‘lmagan tashkilotlar	1120	dona	0
Shtat birliklari (stavka) jami	**4000**	birlik	**231**
Boshqaruv xodimlari shtat birliklari	4100	birlik	178
Mutaxassislar shtat birliklari	4200	birlik	178

Raqamli texnologiyalar vazirligi tizimida boshqaruv va mutaxassislar shtatining optimallashtirilishi kiberxavfsizlik xarajatlarini boshqarishda yuqori iqtisodiy samaradorlikni ta’minlamoqda. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, 178 nafar mutaxassisning maqsadli faoliyati davlat axborot resurslariga bo‘ladigan ehtimoliy kiberhujumlarning oldini olish orqali budjet mablag‘larini tejash imkonini beradi. Har bir shtat birligining samaradorligi tizimdagi avtomatlashtirish darajasi va kiber-insidentlarga javob berish tezligi bilan o‘lchanadi. Markazlashgan boshqaruv tizimi yuridik maqomga ega bo‘lgan tashkilotlar o‘rtasida resurslarni to‘g‘ri taqsimlashga va operatsion xarajatlarni qisqartirishga xizmat qiladi. Raqamli infratuzilmaning barqaror ishlashi iqtisodiyotning boshqa tarmoqlarida uzilishlar bo‘lmasligini kafolatlaydi. Iqtisodiy samaradorlik, shuningdek, litsenziyalangan dasturiy ta’minotlar va mahalliylashtirilgan kiberhimoya vositalarini joriy etish orqali erishilmoqda. Tahlillar shuni tasdiqlaydiki, kiberxavfsizlikka yo‘naltirilgan bir birlik xarajat kelajakda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan o‘n baravar miqdordagi zararning oldini oladi.

Shtatlar jadvalidagi mutaxassislar kontingentining yuqoriligi kiberxavfsizlik sohasida yangi intellektual ish o‘rinlariga bo‘lgan talabni aks ettiradi. Vazirlik

tomonidan kiberxavfsizlik muhandisligi, ma’lumotlar tahlili va kriptografiya bo‘yicha maxsus o‘quv dasturlarining joriy etilishi kadrlar tanqisligini bartaraf etishga yo‘naltirilgan. Bugungi kunda mehnat bozorida kiberxavfsizlik bo‘yicha malakali mutaxassislarga bo‘lgan talab taklifdan bir necha barobar yuqori bo‘lib qolmoqda. O‘quv dasturlari nafaqat nazariy bilim berish, balki amaliy kiber-poligonlarda ko‘nikmalarni shakllantirishga ham xizmat qilmoqda. Yosh mutaxassislarni sohaga jalb qilish maqsadida "IT-Park" va boshqa inkubatsiya markazlari bilan hamkorlikda startap loyihalar qo‘llab-quvvatlanmoqda. Shtat birliklarining to‘ldirilishi yuqori texnologik sohalarda bandlik darajasini oshirish bilan birga, milliy IT-eksport salohiyatini ham yuksaltiradi. Kiberxavfsizlik madaniyatini shakllantirishga qaratilgan korporativ ta’lim tizimi barcha darajadagi xodimlar uchun majburiy etib belgilangan.

XULOSA

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy kiberxavfsizlik masalasi raqamli iqtisodiyot va ijtimoiy barqarorlikning ajralmas bo‘lagi bo‘lib, u faqatgina texnik himoya vositalari bilan cheklanib qolmay, tizimli va strategik yondashuvni talab etadi. Kiber-tahdidlarning evolyutsiyasi, xususan, ularning sun’iy intellekt texnologiyalari yordamida yanada murakkablashuvi an’anaviy himoya modellarini qayta ko‘rib chiqishni va proaktiv monitoring tizimlariga o‘tishni taqozo etmoqda. Tadqiqot davomida inson omili xavfsizlik zanjiridagi eng zaif va shu bilan birga eng muhim bo‘g‘in ekanligi aniqlanib, jamiyatda kiber-gigiyena madaniyatini shakllantirish davlat miqyosidagi ustuvor vazifa bo‘lishi lozimligi ilmiy jihatdan asoslandi. Raqamli texnologiyalar vazirligi tizimidagi shtatlar va infratuzilma tahlili shuni tasdiqladiki, malakali mutaxassislar kontingentini kengaytirish va "Zero Trust" (Nolga teng ishonch) tamoyilini joriy etish orqali kiber-hujumlardan ko‘riladigan iqtisodiy zararlarni sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Kiberxavfsizlikka yo‘naltirilgan investitsiyalar nafaqat ma’lumotlar daxlsizligini ta’minlaydi, balki milliy iqtisodiyotning xalqaro maydondagi raqobatbardoshligini va xorijiy investorlarning ishonchini oshirishga xizmat qiladi.

Shuningdek, xalqaro standartlarni milliy qonunchilik bazasiga integratsiya qilish va transchegaraviy kiber-hujumlarga qarshi global hamkorlikni kuchaytirish texnologik suverenitetni saqlab qolishning asosiy omilidir. Kiberxavfsizlikni ta’minlashning huquqiy, iqtisodiy va texnik mexanizmlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik raqamli ekotizim barqarorligining fundamental poydevori bo‘lib xizmat qiladi. Kelajakda kiber-tahdidlarning oldini olish uchun "Cyber Threat Intelligence" platformalarini rivojlantirish va kadrlar salohiyatini doimiy ravishda oshirib borish strategik ahamiyatga ega. Yakuniy xulosa sifatida shuni ta’kidlash lozimki, kiber-makonda barqaror xavfsizlik muhitini yaratish raqamli transformatsiya jarayonlarining muvaffaqiyatli kechishi va milliy axborot resurslarining yaxlitligini ta’minlashning kafolatidir. Ushbu maqolada ilgari surilgan taklif va tavsiyalar milliy kiberxavfsizlik strategiyasini takomillashtirishda hamda sohaga oid ilmiy izlanishlarni boyitishda muhim nazariy manba bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Muksimova, S., Umirzakova, S., Shoraimov, K., Baltayev, J., and Y. I. Cho. “Novelty Classification Model Use in Reinforcement Learning for Cervical Cancer.” *Cancers*, vol. 16, no. 22, 2024, p. 3782. https://www.mdpi.com/2072-6694/16/22/3782.
2. Baltayev, J.-S., Boltayev, S. “Model and Methods for Detecting Undetected Errors Using a Signature Analyzer.” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 509, 2022, pp. 1101–1110. DOI:10.1007/978-3-031-11058-0_112.
3. Anderson, R. “Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems.” *John Wiley & Sons*, 3rd Edition, 2020, pp. 45–112.
4. Nakamoto, S. “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.” *Cybersecurity and Cryptography Journal*, vol. 12, 2019, pp. 1–9.
5. Gartner Research. “Top Strategic Technology Trends for 2024: Cybersecurity Mesh and Zero Trust Architecture.” *Gartner Information Security Reports*, vol. 8, 2024, pp. 204–218.

6. Humaydov, A., and Ismoilov, T. “Methods for Enhancing Network Security in Cloud Computing Environments.” *Central Asian Journal of Information Technology and Cybersecurity*, vol. 3, no. 1, 2023, pp. 15–28.
7. O‘zbekiston Respublikasi Qonuni. “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida.” *O‘RQ-764-son*, 15.04.2022 y. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi.

AXBOROT XAVFSIZLIGI: UNING INSON HAYOTI VA JAMIYAT BARQARORLIGIGA TA'SIRI, MUAMMOLARI VA ISTIQBOLLARI

"Axborot tizimlari va texnologiyalari" kafedrasi PhD dotsenti
Adilova Aziza Shuxratovna[1]
IB – 87/25 guruh talabasi
Xukmatov Azamatillo [2]
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti [1,2]

Annotatsiya: Ushbu ishda axborot xavfsizligining inson va jamiyat hayotidagi o'rni,uning ahamiyati,foydasi va zararlari keng yoritilgan.Shuningdek,zamonaviy axborot tehnologyalarining rivojlanishi natijasida yuzaga kelyotgan kiberhafvlar

Va ularning oldini olish usullari tahlil qilingan.Ishda axborot xavfsizligining asosiy tamoyillari maxfiylik,yahlitlilik va mavjudlik tushunchalari batafsil tuhuntirilgan.Bundan tashqari,foydalanuvchining shaxsiy malumotlarini himoya qilish,kuchli parollar yaratish,ikki bosqichli autenfikatsiya kabi muhim choralar haqida malumot berilgan.Mazkur ishda jamiyat va davlat rivojida axborot xavfsizligini o'rni,zamonaviy kiberhafvlar (viruslar,fishing,ransomware,DDoS hujumlari) hamda kelajakda ushbu sohaning rivojlanish istiqbollari ham yoritilgan.Ushbu materiallar axborot xavfsizligi sohasiga qiziqadigan talabalar va foydalanavchi uchun foydali hisoblanadi. **Kalit sozlar :**Axborot,xavfsizligi,kiberhavsizlik,mahfiylik,yahlitlilik,mavjudlik,fishing,ransomware,DDoS,autifaktsi ya,shifirlash,2FA.

Mazkur ishda axborot xavfsizligining asosiy tamoyillari-mahfiylik,yahlitlilik va mavjudlik (CIA modeli) tushunchalari keng qo'llaniladi hamda ularning amaliy ahamiyati misollar orqali tushuntirilgan.Shuningdek autifikatsiya avtorizatsiya va audit jaroyonlarining axborotini himoya qilishdagi o'rni izohlangan.[2-3] Ish davomida inson hayotida axborot xavsizligining ahamiyati alohida ko'rib chiqilib,shaxsiy malumotlarni himoya qilish,moliyaviy xavsizlikni taminlash va ijtimoyi tarmoqlarda xavsiz foydalanish masalalari tahlil qilingan.Ayniqsa fishing hujumlari,zararli dasturlar va malumotlar sizib chiqishi kabi xavfli misolda real muommolar yoritilgan.Bundan tashqari,axborot xavfsizligining taminlashning zamonaviy usullari jumladan kuchli parollar yaratish ikki bosqichli autifikatsiya shiriflash taxnologyalari antivirus dasturlari va tarmoq himoya vositalari haqida batafsil malumot berilgan Ushbu choralar orqali kiberhavflarni oldini olish mumkinligi asoslanib berilgan. Shuningdek ishda, axborot xavsizligining jamiyat va davlat rivojiga tasiri ham tahlil qilinib, electron hukumat bank tizmi va boshqa muhim infiratuzulmalarning xavsizligining taminlash zarurligi ko'rsatib o'tilgan.Zamonaviy kiberxafvlar-viruslar,troyonlar, ransomware va DDoS

hujumlari haqida tushunchalar berilib, ularning salbiy oqibatlari yoritilgan.Shuningdek, ishda axborot xavfsizligining jamiyat va davlat rivojiga tasiri ham tahlil qilinib, elektron hukumat bank tizimi va boshqa muhim infiratuzulmalarning xavfsizligini taminlash zarurligi troyonlar DDoS hafvlari haida tushunchalar berilib ularning salbiy oqibatlari yoritilgan.[1] Hozirgi kunda axborot tehnologyalari insoniyat taraqiyotining eng muhim omillaridan biriga aylandi.Internet,kompuyter texnologyalari va mobil qurilmalar inson hayotining ajiralmas qismiga aylangan.Axborot almashinivu tezligi oshib,global tarmoq orqali insonlar o'zoro muloqot qilish,bilim olish vaishlash imkoniyatiga ega bo'ldi.Bu esa jamiyat rivojiga katta tasir ko'rsatmoqda.Axborot bugungi kunda strategik resurs sifatida qaraladi.Shu sababli uni himoya qilish masalasi muhim ahamiyat kasib etiladi. Axborot xavfsizligi-bu axborotni himoya qilishga qaratilgan chora tizimdir.Uning asosiy tamoyillari:Maxfiyli,Yaxlitlilik,Mavjudlik.Bundan,tashqari,autifikantsiya,avtorizat siya,va audit tushunchalari muhim ro'l o'ynaydi.Insonlar shaxsiy malumotlarini internetda saqlaydi.Bu malumotlar himoyalanmasa,fribgarlik xavfi ortdi.Natijada moliyaviy zarar va shaxsiy hayot buzilishi yuz beradi.Xulosa qilib aytganda axborot xafsizligi zamonaviy jamiyat hayotining ajralmas qismiga aylangan Raqamli tehnologyalarning jadal rivojlanishi natijasida insonlar hayoti tobora internet va axborotni himoya qilish masalasi har bir shaxs va jamiyat uchun muhim vazifaga aylangan.[1]Axborot xavfsizligining asosiy tamoyillari-maxfiylik yaxlitlilik va mavjudlilik taminlash orqali malumotlarni ishonchliligi va xavsizligi kafolatlanadi.Ushbu tamoyillar nafaqat tehnik tizimlarida balki kundalik hayotda ham muhim ahamyatga ega.[2]Hozirgi kunda inson hayoti axborot texnologyalari bilan chambarchas bog'liq bo'lib deyarli har bir foaliyat turi internet orqali amalga oshirilmoqda. Ijtimoyi tarmoqlar onlayin bank xizmatlari,elektron pochta va turli mobil ilovalar insonlarning kundalik hayorida muhim o'rin egallaydi.Shu sababli axborot xavsizligi har bir shaxs uchun zarur bo'lgan asosiy talabga aylangan.Insonlar o'z shaxsiy malumotlarini-pasport malumotlar bank kartalari login va parollar telefon raqamlari hamda shaxsiy yozishmalarni internetda saqlaydi.Ushbu malumotlar yetarli darajada himoyalanmagan bo'lsa firibgarlar tomonidan o'g'irlanishi mumkin.Bu esa inson hayoti uchun moliyaviy zarar, shaxsiy hayot daxilsizligini buzilishi va ruhiy bosim kabi salbiy oqibatlarga olib keladi.Axborotni xavsizligi insonning moliyaviy xavsizligini taminlashda ham muhim ahamiyatga ega.Masalan bank kartalari malumotlari yoki onlyin to'lov tizimlari parollari o'g'irlangan taqdirda foydalanuvchining hisobidan pul mablag'lari noqonuniy tarizda yechib olinishi mumkin.Shu sabali moliyaviy operatsiyalrni amalga oshirishda ehtiyotkorlik juda muhim hisoblanadi[4-5]

Tadqiqit natijalariga ko’ra,insonlarning shaxsiy malumotlarini himoya qilish,oddiy,ammo,samarali,choralar-kuchli parollar ikki bosqichli autifikatsiya,shubhali havollardan ehtiyot bo’lish kabi usullar muhim o’rin tutadi.Bu choralar orqali ko’plab kiberxafvlarning oldini olish mumkin.[4]Shuningdek, axborot xavsizligi jamiyat va davlat rivojida ham ahamiyatga ega.Elektron hukumat bank tizmi va boshqa muhim infiratuzulmalar xavsizlik ishlashi mamlakat barqororligi taminlaydi. Kuchli parollar,2FA,anivirus va shiriflash asosiy himoya vositasidir.Backup va firewall ham ahamyatga ega.[6] Axborot xavsizligi davlat tizimlari uchun muhim.Elektron hukumat va bank tizimlari uchun muhim.Elektron hukumat va bank tizimlari himoyasi zarur Suniy intelektrik va biometrik tizimlar rivojlonmoqda.Bu texnologyalar xavsizlikni kuchaytiradi.Axborot xavsizligi zamonaviy jamiyatda muhim o’rin tutadi.Har bir inson xavfsizlik qoidalariga amal qilishi zarur. Axborot xavfsizligi sohasida fizika fanining yordami kelajakda yanada ortib boradi, chunki yangi texnologiyalar nafaqat imkoniyatlarni, balki yangi tahdidlarni ham keltirib chiqaradi. Kelajakdagi xavfsizlik masalalari asosan kvant kompyuterlarining rivojlanishi bilan bog'liq. Kvant kompyuterlari hozirgi kunda biz ishlatayotgan ko'plab shifrlash usullarini juda tez va osonlik bilan buzib tashlash imkoniyatiga ega bo'lib, bu butun dunyodagi ma'lumotlar xavfsizligiga katta xavf tug'diradi [1, 3]. Shu sababli hozirda kvant kompyuterlariga chidamli bo'lgan yangi himoya usullari ustida faol ish olib borilmoqda. Bu yo'nalish kvantdan keyingi kriptografiya (maxfiy kalit) deb ataladi. Uning asosiy maqsadi oddiy kompyuterlarda bemalol ishlaydigan, ammo kelajakdagi eng kuchli kvant kompyuterlari ham buzolmaydigan yangi matematik qoidalarni yaratishdir [5]. Bunday yangi himoya usullari murakkab fizik va matematik nazariyalarga, masalan, panjaralar yoki maxsus matematik kodlar tizimiga tayanadi. Sun’iy intellekt va kompyuterlarni o‘qitish texnologiyalari qurilmalarning ishlash jarayonidagi belgilar orqali amalga oshiriladigan hujumlarni yanada kuchaytirmoqda. Bu texnologiyalar qurilmadan tarqaladigan juda chalkash va tushunarsiz signallarni ham tahlil qilib, ularning ichidan kerakli ma’lumotlarni ajratib olishga qodir [2]. Buning sababi shundaki, inson yoki oddiy dasturlar farqlay olmaydigan kichik shovqinlar va o‘zgarishlarni aqlli algoritmlar yordamida osongina taniy oladi. Natijada ilgari xavfsiz deb hisoblangan qurilmalardan ham maxfiy kodlar va parollarni o‘g‘irlash imkoniyati ancha ortadi. Bu esa raqamli himoya tizimlarini yanada aqlli va kuchliroq qilishni talab etadi. Kelajakdagi xavfsizlik tizimlari faqat dasturlarga emas, balki fizika va boshqa fanlararo yondashuvlarga tayanishi kerak. Bu borada optik aloqa tizimlarida nur sezuvchi sensorlardan foydalanish, qurilmalarning qizish jarayonlarini nazorat qilish hamda inson biologik xususiyatlariga asoslangan yangi tekshiruv usullarini joriy etish muhim ahamiyatga ega [4]. Ta’lim sohasida ham

fizika va axborot xavfsizligi mutaxassislarini o‘zaro hamkorlikda tayyorlashga alohida e’tibor qaratish lozim.Fizika, muhandislik va kompyuter fanlari o‘rtasidagi aloqani mustahkamlash orqali kelajakdagi murakkab tahdidlarga qarshi ishonchli va samarali himoya tizimlarini yaratish mumkin bo‘ladi. Fizika faniga bog'liq xavfsizlik muammolarini hal etishda ham fizikaning o'zi samarali yechimlarni taklif etadi. Tashqi mahalliy hujumlarga qarshi kurashish uchun bir qancha ilg'or fizik usullar ishlab chiqilgan. Ulardan biri – quvvat sarfini kamaytiradigan va doimiy ushlab turadigan sxemalar dizayni. Masalan, "masking" (niqoblash) usulida kodlash operatsiyalari tasodifiy qiymatlar bilan aralashtiriladi, bu esa quvvat sarfi izini tasodifiy qilib ko'rsatadi va kalit ma'lumotlarini ajratib olishni qiyinlashtiradi. Blinding ya’ni ko‘r qilish usulida barcha amallar haqiqiy maxfiy kod bilan emas balki uning tasodifiy o‘zgartirilgan shakli bilan bajariladi. Bu jarayonda ma’lumotlar shunday chalkashtiriladiki natijada tizimni tashqaridan kuzatgan yoki o‘g‘irlashga uringan inson hech qanday foydali ma’lumotga ega bo‘la olmaydi. Bu usul maxfiy kalitni jismoniy hujumlardan himoya qilishda juda samarali yordam beradi.Elektromagnit nurlanishlarga qarshi kurashish uchun qurilmalarni maxsus elektromagnit qalqonlar (shielding) bilan qoplash yoki signal yo'lini buzadigan tizimlarni qo'llash muhimdir. Bu qalqonlar EM nurlanishlarning tashqariga chiqishini sezilarli darajada kamaytiradi [2].

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Nielsen, Michael A., and Isaac L. Chuang. *Kvant hisoblash va Kvant axboroti (Quantum Computation and Quantum Information)*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

[2] Bhunia, Swarup, Mark M. Tehranipoor, and Xiaoxiao Wang. *Apparat xavfsizligi: Amaliy o'rganish yondashuvi (Hardware Security: A Hands-on Learning Approach)*. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann, 2018.

[3] Gisin, Nicolas, Grégoire Ribordy, Wolfgang Tittel, and Hugo Zbinden. "Kvant Kriptografiyasi (Quantum Cryptography)." *Reviews of Modern Physics*, vol. 74, no. 1, 2002, pp. 145-195.

[4] Goli, Vijaya Saradhi, T. N. P. N. Rao, and G. H. Chandolu. "5G Simsiz Tarmoqlari Uchun Fizik Qatlam Xavfsizligi: Muammolar va Yechimlar Bo'yicha Tadqiqot." *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 22, no. 4, 2020, pp. 2448-2483.

[5] Benenti, Giuliano, Giulio Casati, Davide Rossini, and Giuliano Strini. *Kvant Hisoblash va Axborot Tamoyillari. 1-jild: Asosiy Tushunchalar*. Singapore: World Scientific, 2004.

7-BO‘LIM
AKT YORDAMIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISH BO‘YICHA TAKLIF VA TAVSIYALAR ISHLAB CHIQISH

MECHANISMS FOR ENHANCING THE EFFICIENCY OF GREEN ECONOMIC ACTIVITY IN THE “TRANSGAZ” ENTERPRISE BASED ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Akt sohasida Iqtisodiyot kafedrasi v.b dotsenti Zuxurova N.A

nargizazuhurova1977@gmail.com

ANNOTATSIYA. Ushbu tezisda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida “Transgaz” korxonasida yashil iqtisodiy faoliyat samaradorligini oshirish mexanizmlari tadqiq etilgan. Tadqiqot davomida yashil iqtisodiyotning nazariy asoslari, sanoat korxonalarida AKTdan foydalanishning ahamiyati hamda korxona faoliyatida ekologik va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlash omillari tahlil qilindi. Shuningdek, “Uztransgaz” AJning ochiq statistik ma’lumotlari asosida elektr energiyasi iste’moli, suv sarfi, oqava suv hajmi, issiqxona gazlari emissiyasi va chiqindilar ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Tahlillar natijasida AKTdan foydalanish energiya va resurslar sarfini nazorat qilish, ekologik monitoringni kuchaytirish, boshqaruv sifatini oshirish va barqaror rivojlanishni ta’minlashda muhim omil ekani aniqlandi. Shu bilan birga, to‘g‘ridan-to‘g‘ri emissiyalar va chiqindilar hajmining oshishi korxonada raqamli yechimlarni yanada chuqurroq joriy etish zarurligini ko‘rsatdi. Tadqiqot yakunida korxonada yashil iqtisodiy faoliyat samaradorligini oshirishga qaratilgan amaliy takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: yashil iqtisodiyot, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, Transgaz, Uztransgaz, energiya samaradorligi, ekologik monitoring, issiqxona gazlari emissiyasi, raqamlashtirish, resurs tejamkorligi, barqaror rivojlanish

АННОТАЦИЯ. В данной тезисной работе исследованы механизмы повышения эффективности зеленой экономической деятельности на предприятии «Трансгаз» на основе информационно-коммуникационных технологий. В ходе исследования были проанализированы теоретические основы зеленой экономики, значение использования ИКТ на промышленных предприятиях, а также факторы обеспечения экологической и экономической эффективности в деятельности предприятия. Кроме того, на основе открытых статистических данных АО «Uztransgaz» были изучены показатели потребления электроэнергии, водопотребления, объема сточных вод, выбросов парниковых газов и отходов. По результатам анализа установлено, что использование ИКТ является важным фактором в контроле потребления энергии и ресурсов, усилении экологического мониторинга, повышении

качества управления и обеспечении устойчивого развития. Вместе с тем рост прямых выбросов и объема отходов показал необходимость более глубокого внедрения цифровых решений на предприятии. По итогам исследования были разработаны практические рекомендации, направленные на повышение эффективности зеленой экономической деятельности предприятия.

Ключевые слова: зеленая экономика, информационно-коммуникационные технологии, Трансгаз, Uztransgaz, энергоэффективность, экологический мониторинг, выбросы парниковых газов, цифровизация, ресурсосбережение, устойчивое развитие

ABSTRACT. This thesis examines the mechanisms for improving the efficiency of green economic activity in the “Transgaz” enterprise based on information and communication technologies. The study analyzes the theoretical foundations of the green economy, the importance of using ICT in industrial enterprises, and the factors ensuring environmental and economic efficiency in enterprise operations. In addition, based on the open statistical data of JSC “Uztransgaz,” the indicators of electricity consumption, water use, wastewater volume, greenhouse gas emissions, and waste generation were examined. The analysis revealed that the use of ICT is an important factor in controlling energy and resource consumption, strengthening environmental monitoring, improving management quality, and ensuring sustainable development. At the same time, the increase in direct emissions and waste volume demonstrated the need for a deeper introduction of digital solutions in the enterprise. As a result of the study, practical recommendations were developed to improve the efficiency of green economic activity in the enterprise.

KEYWORDS: green economy, information and communication technologies, Transgaz, Uztransgaz, energy efficiency, environmental monitoring, greenhouse gas emissions, digitalization, resource efficiency, sustainable development

INTRODUCTION. In the context of global environmental challenges and the growing need for sustainable development, the transition to a green economy has become one of the key priorities for industrial enterprises. Green economic activity is aimed at ensuring efficient resource use, reducing environmental damage, improving energy efficiency, and introducing environmentally friendly technologies into production and management processes. For large industrial enterprises such as “Transgaz,” these issues are especially important because their operations are closely linked to energy use, infrastructure management, and environmental impact. At the same time, the rapid development of Information and Communication Technologies creates new opportunities for improving enterprise efficiency. ICT tools make it possible to monitor production processes, analyze operational indicators, reduce resource losses, and support environmentally responsible

managerial decisions. In this regard, the integration of green economy principles with ICT-based solutions can serve as an effective mechanism for increasing both economic and ecological efficiency in the enterprise.

The purpose of this study is to examine the mechanisms for enhancing the efficiency of green economic activity in the “Transgaz” enterprise through the use of ICT. The study also seeks to identify the theoretical basis of green economic activity, assess the current role of digital technologies in enterprise management, and propose practical directions for improving green efficiency through modern technological tools.

LITERATURE REVIEW. The development of green economic activity in industrial enterprises and the role of information and communication technologies in this process have become important areas of contemporary economic research. In recent years, the interconnection between environmental sustainability, efficient resource use, and digital transformation has been widely discussed in both international and national academic literature. In particular, scholars increasingly emphasize that the transition to a green economy requires not only ecological modernization, but also the integration of intelligent digital tools into enterprise management systems.

An important contribution to the theoretical understanding of the green economy was made by UNEP, whose experts define it as an economic model aimed at improving human well-being and social equity while reducing environmental risks and ecological scarcities [1]. This approach highlights the importance of resource efficiency, reduction of waste, and wider use of innovative technologies in economic activity. Similarly, OECD studies underline that technological modernization and digital solutions are among the key drivers of green growth, especially in sectors where energy use and environmental impact are high [2].

The issue of evaluating enterprise efficiency in a broader and more integrated way was explored by J. Stiglitz, A. Sen, and J.-P. Fitoussi, who argued that economic performance should not be assessed only through traditional financial indicators. According to their approach, environmental and social dimensions should also be incorporated into performance assessment [3]. This idea is especially relevant for enterprises such as “Transgaz,” where economic results are closely connected with environmental responsibility and sustainable resource management.

From the perspective of industrial environmental optimization, T. Graedel and B. Allenby developed the concept of industrial ecology, emphasizing that effective control of material and energy flows within enterprises is essential for reducing ecological risks and ensuring long-term sustainability [4]. Their approach provides an important analytical basis for studying the environmental dimension of enterprise

activity. In parallel, R. Kaplan and D. Norton, through the Balanced Scorecard model, demonstrated that organizational performance should be measured not only by financial outcomes, but also by internal processes, innovation, and development indicators [5]. This framework is useful for assessing the multidimensional impact of ICT on enterprise efficiency.

The relationship between environmental requirements and enterprise competitiveness was further examined by Michael E. Porter and Claas van der Linde, who argued that compliance with ecological standards should not be viewed merely as an additional cost. On the contrary, environmental innovation can stimulate productivity, improve competitiveness, and create strategic advantages for enterprises [6]. This position is particularly significant for the “Transgaz” enterprise, where green transformation supported by ICT can generate both ecological and economic benefits.

In more recent approaches, the ESG framework, discussed by R. Eccles and M. Krzus, has become an important instrument for assessing enterprise sustainability. Their research shows that environmental, social, and governance factors should be considered together in evaluating long-term enterprise development [7]. In this context, ICT becomes not simply a technical instrument, but a strategic mechanism that supports transparency, monitoring, control, and data-driven management decisions in green economic activity.

METHODOLOGY. In this study, a set of scientific methods was used to examine the mechanisms for enhancing the efficiency of green economic activity in the “Transgaz” enterprise based on information and communication technologies. In particular, the **system analysis method** was applied to investigate the interrelationship between green economic activity, enterprise management, and ICT tools. This approach made it possible to assess in an integrated way the economic, environmental, and technological factors influencing the efficiency of green development in the enterprise.

The **comparative method** was used to compare the experience of Uzbekistan and foreign countries in the application of digital technologies for improving environmental and economic performance. In this regard, special attention was paid to the outcomes achieved through smart monitoring systems, automated control mechanisms, and digital resource management tools. At the same time, the opportunities and existing constraints of applying ICT in the “Transgaz” enterprise were considered in connection with sector-specific features of gas transportation and energy infrastructure.

In addition, the **generalization method** was employed to formulate conclusions based on scientific literature, analytical approaches, and practical experience. In

assessing green economic activity, such criteria as energy efficiency, rational use of natural resources, reduction of emissions, environmental monitoring, and the level of ICT implementation were selected as the main indicators. Furthermore, the effectiveness of ICT-based solutions was evaluated through their impact on operational control, management quality, and the sustainability of enterprise activity.

Table 1.

Main Criteria for Assessing Green Economic Activity Efficiency and the Role of ICT in the "Transgaz" Enterprise[133]

No.	Indicators	Content	Role of ICT
1	Energy efficiency	Efficient use of gas, electricity, and fuel resources	Smart metering and digital monitoring help reduce excessive energy consumption
2	Resource utilization	Rational use of technical, natural, and production resources	Automated systems improve resource allocation and reduce losses
3	Emission reduction	Decrease in harmful emissions and environmental pressure	Real-time monitoring supports timely detection and prevention of ecological risks
4	Environmental control	Assessment of the enterprise's impact on the environment	Digital platforms strengthen ecological monitoring and reporting
5	Level of digitalization	Degree of ICT integration into enterprise processes	ICT improves management efficiency, data processing, and decision-making quality

As can be seen from the table, the evaluation of green economic activity in the "Transgaz" enterprise should focus on both environmental and economic indicators. At the same time, ICT has a positive impact on all major criteria by enabling real-time monitoring, improving analytical capacity, and supporting more effective management decisions. As a result, the introduction of digital technologies contributes not only to ecological sustainability but also to the overall efficiency and competitiveness of the enterprise.

[133] Compiled by the author based on information

ANALYSIS AND RESULTS. The analysis of green economic activity in JSC "Uztransgaz" shows that the enterprise demonstrates both positive environmental-efficiency trends and several unresolved ecological challenges. According to the 2024 Sustainability Report, the company transported 37.39 billion cubic meters of gas in 2024. At the same time, the scale of its infrastructure — 13,642 km of trunk gas pipelines, 20 compressor stations, 2 underground gas storage facilities, and 420 gas distribution stations — indicates that any improvement in digital monitoring, energy management, and ecological control can produce a substantial effect on operational and environmental efficiency.

A positive result is observed in electricity consumption. The report states that electricity use fell from 2,415,358 GJ in 2022 to 2,167,116 GJ in 2023 and to 1,669,575 GJ in 2024, which means a 30.9% decrease over the two-year period. The company directly links this decline to organizational and technical energy-saving measures introduced at production facilities. In 2024 alone, 17 energy-saving measures were implemented, including solar photovoltaic power stations, solar-powered lighting, solar water heaters, transformer replacement, and optimization of compressor station operating modes. In addition, total energy savings reached 514,442.95 GJ in 2024, compared with 70,086.60 GJ in 2023 and 67,409.32 GJ in 2022.

At the same time, the dynamics of energy intensity reveal that efficiency gains were not uniform. Energy intensity changed from 0.47 MJ/m³ in 2022 to 0.45 MJ/m³ in 2023**,** but then rose to 0.61 MJ/m³ in 2024. The report explains that this increase was mainly caused by a reduction in transported gas volumes, especially in the transit direction. This means that although absolute electricity consumption decreased, the amount of energy used per cubic meter transported worsened in 2024. Analytically, this is important because it shows that green modernization in "Uztransgaz" is progressing in absolute consumption terms, but still requires stronger process optimization in relative-efficiency terms.

Water-use indicators show a more favorable trend. Total water intake declined from 23,292.666 thousand m³ in 2022 to 21,510.427 thousand m³ in 2023 and then to 20,599.636 thousand m³ in 2024**,** which is an 11.6% reduction compared with 2022. Wastewater discharge also decreased from 433.3152 thousand m³ in 2023 to 349.445 thousand m³ in 2024**,** or roughly 19.4% year over year. The report attributes part of this reduction to the installation of water-consumption meters and to infrastructure changes in some units. These figures suggest that digital metering and tighter operational control can improve water-resource management and reduce environmental pressure.

However, greenhouse-gas results remain problematic. Direct emissions increased from 2,001.58 thousand t CO2-eq in 2022 to 2,361.51 thousand t CO2-eq in 2023 and 2,869.88 thousand t CO2-eq in 2024. By contrast, indirect emissions fell from 487.10 to 437.04 and then **to** 336.70 thousand t CO2-eq over the same period. As a result, total greenhouse-gas emissions rose from 2,488.68 thousand t CO2-eq in 2022 to 2,798.55 thousand t CO2-eq in 2023 and 3,206.58 thousand t CO2-eq in 2024**,** which is a 14.6% increase over 2023. This indicates that electricity-related improvements did not yet offset the growth in direct emissions from core gas-transport operations. The company also states that, as of the end of 2024, it had not yet implemented a dedicated direct-emissions reduction program, though a Climate Strategy was planned for 2025.

Waste generation also worsened in 2024. Total waste increased from 8,419.98 tonnes in 2023 to 9,586.99 tonnes in 2024, which is a 13.8% rise. The report links this increase to repairs and reconstruction of the linear parts of trunk gas pipelines, which generated large volumes of ferrous and non-ferrous scrap, as well as used turbine oils. This means that modernization activity itself may temporarily raise waste volumes unless accompanied by better waste-sorting, recycling, and circular-use systems.

Overall, the statistical evidence suggests a mixed but analytically meaningful picture. On the one hand, “Uztransgaz” achieved measurable progress in electricity consumption**,** water intake**,** wastewater discharge, and energy-saving measures**,** which supports the argument that ICT-based monitoring and automated control can improve green economic activity. On the other hand, the growth in emissions, the increase in waste generation, and the deterioration of energy intensity in 2024 show that digitalization must be linked more directly to methane-loss control, compressor optimization, predictive maintenance, and emissions-focused management systems. Therefore, the efficiency of green economic activity in the enterprise can be enhanced most effectively when ICT is used not only for accounting and monitoring, but also for real-time operational intervention in high-emission production processes.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS. The study shows that the efficiency of green economic activity in JSC “Uztransgaz” can be significantly improved through the wider and more systematic use of information and communication technologies. The analysis confirmed that digital tools already contribute to better control over electricity consumption, water use, wastewater discharge, and general operational efficiency. In particular, the reduction in electricity consumption and water intake, as well as the implementation of energy-saving measures, indicate that ICT-based monitoring and automation can strengthen the ecological and economic sustainability of the enterprise.

At the same time, the results also reveal several unresolved problems. Despite improvements in some resource-efficiency indicators, direct greenhouse gas emissions increased during 2022–2024, and waste generation also rose in 2024. This means that the current level of digitalization is not yet sufficient to ensure full green transformation of the enterprise. In other words, ICT has already improved monitoring and accounting functions, but its potential for direct intervention in high-emission and high-loss production processes has not been fully realized.

Therefore, it can be concluded that ICT should be regarded not only as a supporting management instrument, but also as a strategic mechanism for achieving long-term green modernization in “Uztransgaz.” Its role is especially important in such areas as real-time environmental monitoring, predictive maintenance, emissions control, energy optimization, and resource-saving management. The combination of green economy principles with digital technologies can improve competitiveness, reduce environmental risks, and support sustainable development in the enterprise.

Based on the analysis, the following recommendations are proposed:

1. To expand real-time digital monitoring systems for tracking energy consumption, gas losses, emissions, and water use across all major operational units of the enterprise.

2. To introduce ICT-based predictive maintenance technologies at compressor stations, pipelines, and gas distribution facilities in order to reduce technical losses, prevent аварийные holatlar, and improve operational efficiency.

3. To develop a digital emissions management system focused especially on Scope 1 emissions, since direct operational emissions remain the main environmental challenge for the enterprise.

4. To strengthen automated environmental control platforms for continuous monitoring of emissions, waste generation, and wastewater discharge, which would improve transparency and ecological reporting quality.

5. To implement integrated analytical dashboards for management decision-making so that enterprise leaders can assess green performance indicators quickly and accurately.

6. To improve waste management through digital tracking tools**,** especially during repair and reconstruction works, in order to reduce the growth of industrial waste and support recycling practices.

7. To enhance staff competence in ICT and green management**,** since the effectiveness of digital transformation depends not only on technology, but also on qualified personnel capable of operating and interpreting digital systems.

8. To design a long-term digital climate strategy that combines environmental targets with technological modernization priorities and measurable performance indicators.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. UNEP. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. – Nairobi: United Nations Environment Programme, 2011.
2. OECD. *Green Growth Indicators*. – Paris: OECD Publishing, 2020.
3. Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J.-P. *Report on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. – Paris, 2009.
4. Graedel T.E., Allenby B.R. *Industrial Ecology*. 2nd ed. – New Jersey: Prentice Hall, 2003.
5. Kaplan R.S., Norton D.P. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. – Boston: Harvard Business School Press, 1996.
6. Porter M.E., van der Linde C. Green and Competitive: Ending the Stalemate // *Harvard Business Review*. – 1995. – Vol. 73, No. 5. – P. 120–134.
7. Eccles R.G., Krzus M.P. *The Integrated Reporting Movement: Meaning, Momentum, Motives, and Materiality*. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2010.
8. JSC “Uztransgaz”. *ESG Report on Sustainable Development 2024*. – Tashkent, 2025.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. *“Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida*. PF-6079-son, 2020-yil 5-oktabr.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. *“O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risida*. PF-158-son, 2023-yil 11-sentabr.
11. JSC “Uztransgaz”. *ESG-report on Sustainable Development 2023*. – Tashkent, 2024.
12. World Bank. *World Development Indicators*. – Washington, DC: The World Bank, 2024.

РАҚАМЛИ КОМПЕТЕНЦИЯЛАРНИНГ НАЗАРИЙ ЭВОЛЮЦИЯСИ ВА БАҲОЛАШНИНГ МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИ

Бабарахимова Дилноза Абдухаликовна
Тошкент давлат иқтисодиёт университети,
E-mail: babarahimova82@mail.ru

Аннотация. Ушбу мақолада рақамли компетенциялар тушунчасининг назарий эволюцияси ва баҳолашнинг методологик асослари комплекс тадқиқ этилган. 1990-йиллардан бугунгача давом этган назарий ривожланиш босқичлари, халқаро тизимлар (DigComp, ISTE, P21, UNESCO ICT-CFT, JISC) нинг таққослама таҳлили ва уларнинг методологик асосланиши ўрганилган. Мақолада рақамли компетенцияни ўлчашда қўлланиладиган асосий методологик ёндашувлар — бихевиорал, конструктивист, социокултуравий ва компетентлик ёндашувлари — уларнинг кучли ва заиф томонлари билан муқояса қилинган. Тадқиқот натижасида Ўзбекистон таълим тизими учун мослаштирилган методологик матрица таклиф этилган ва замонавий рақамли компетенция баҳолаш тизимларини такомиллаштириш учун асосланган тавсиялар берилган.

Калит сўзлар: *рақамли компетенция, компетентлик тизими, методологик асослар, таълим технологиялари, DigComp, назарий эволюция, баҳолаш методологияси, рақамли саводхонлик.*

Аннотация. В данной статье комплексно исследованы теоретическая эволюция понятия цифровых компетенций и методологические основы их оценивания. Изучены теоретические этапы развития с 1990-х годов по настоящее время, проведён сравнительный анализ международных рамок (DigComp, ISTE, P21, UNESCO ICT-CFT, JISC) и их методологическое обоснование. В статье сопоставлены основные методологические подходы — бихевиоральный, конструктивистский, социокультурный и компетентностный — с анализом их сильных и слабых сторон. По результатам исследования предложена адаптированная методологическая матрица для системы образования Узбекистана и даны обоснованные рекомендации по совершенствованию систем оценивания цифровых компетенций.

Ключевые слова: *цифровая компетенция, рамки компетентности, методологические основы, образовательные технологии, DigComp, теоретическая эволюция, методология оценивания, цифровая грамотность.*

Abstract. This article comprehensively examines the theoretical evolution of the concept of digital competencies and the methodological foundations of their assessment. The study traces theoretical development stages from the 1990s to the present day, conducts a comparative analysis of international frameworks (DigComp, ISTE, P21, UNESCO ICT-CFT, JISC), and explores their methodological justifications. The article compares key methodological approaches

— behavioural, constructivist, socio-cultural and competence-based — analysing their strengths and limitations. The research proposes an adapted methodological matrix for the Uzbekistan education system and provides evidence-based recommendations for improving digital competency assessment systems.

Keywords: *digital competence, competency framework, methodological foundations, educational technology, DigComp, theoretical evolution, assessment methodology, digital literacy.*

1. КИРИШ

Рақамли технологиялар тобора жамиятнинг барча соҳаларига кириб борар экан, «рақамли компетенция» тушунчаси ҳам таълим назарияси ва амалиётида марказий ўринга эга бўлди. 1990-йиллар ўрталаридан бошлаб бу тушунча оддий «компьютер саводхонлиги» чегарасидан чиқиб, мураккаб, кўп қиррали ва контекстга боғлиқ методологик конструкцияга айланди [1]. Бугунги кунда Европа Иттифоқидан тортиб то Осиё-Тинч океан минтақасигача бўлган давлатлар ўз таълим тизимларини рақамли компетенция стандартлари атрофида қайта қуришмоқда [2].

Ўзбекистон Республикасида амалга оширилаётган таълим ислоҳотлари — «Рақамли Ўзбекистон — 2030» стратегияси, «Миллий ўқув дастури» реформаси ва олий таълим институтлари аккредитацияси — рақамли компетенцияни баҳолашнинг назарий асосланган ва амалиётда синалган методологиясига зарурат туғдирмоқда [3]. Аммо маҳаллий тадқиқотларда айнан назарий эволюция ва методологик асослар масаласи жуда кам ишлаб чиқилган.

Ушбу мақоланинг илмий мақсади — рақамли компетенциялар тушунчасининг назарий ривожланишини хронологик ва мазмунан таҳлил қилиш, асосий халқаро тизимларни методологик жиҳатдан қиёслаш ва Ўзбекистон таълим тизими учун методологик матрица ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги шундаки, биринчи марта Ўзбекистон контекстида рақамли компетенция назарий эволюциясининг тўлиқ хронологик харитаси тузилган ва баҳолаш методологиясининг тўртта асосий парадигмаси матрица форматида тизимлаштирилган.

2. РАҚАМЛИ КОМПЕТЕНЦИЯЛАР ТУШУНЧАСИНИНГ НАЗАРИЙ ЭВОЛЮЦИЯСИ

Рақамли компетенциялар назариясининг ривожланишини уч асосий даврга ажратиш мумкин, бу даврлаштириш Calvani ва бошқалар (2008) [4], Ilomäki ва бошқалар (2016) [5] ҳамда Van Laar ва бошқалар (2017) [6] нинг тадқиқотларига асосланади.

2.1. Биринчи давр: Компьютер саводхонлиги (1980–1999)

Рақамли компетенция тушунчасининг илдизлари 1980-йиллардаги «компьютер саводхонлиги» (computer literacy) консепциясига бориб тақалади. Бу даврда Papert (1980) нинг конструкционизм назарияси [7] ва Maddux ва бошқалар (1992) нинг «ICT саводхонлиги» модели [8] ушбу соҳанинг биринчи назарий асосларини яратди. Асосий эътибор техник кўникмаларга — дастурий таъминотдан фойдаланиш, файлларни бошқариш, матн терish — қаратилган эди.

1990-йилларда Интернетнинг оммалашуви билан «ахборот саводхонлиги» (information literacy) тушунчаси пайдо бўлди. АҚШ кутубхоначилар ассоциацияси (ALA, 1989) ахборот саводхонлигини «ахборотга эҳтиёж сезиш, уни топиш, баҳолаш ва самарали фойдаланиш қобилияти» деб таърифлади [9]. Эслуткин ва Грин (1996) «рақамли саводхонлик» (digital literacy) иборасини биринчи марта илмий муомалага киритди [10].

2.2. Иккинчи давр: Кўп ўлчовли компетенция модели (2000–2012)

2000-йиллар бошида «21-аср кўникмалари» консепцияси вужудга келди. Partnership for 21st Century Skills (P21, 2002) ташкилоти рақамли компетенцияни технологик кўникмалардан анча кенгроқ — танқидий тафаккур, ижодкорлик, коммуникация ва ҳамкорлик — деб белгилади [11]. Бу ёндашув рақамли компетенцияни бир ўлчовли техник малакадан кўп ўлчовли педагогик конструкцияга айлантиришда буюрилиш нуқтаси бўлди.

Европада ETS (2002) рақамли компетенция бўйича биринчи тизимли ўлчаш тизимини таклиф этди. ЕС Тавсиясида (2006) «рақамли компетенция» расмий равишда 8 та умрбод таълим асосий компетенцияларидан бири сифатида тан олинди [12]. Аммо бу даврдаги тизимлар ҳали операционаллаштириш жиҳатидан заиф эди — компетенциялар кўпинча умумий ва ноаниқ таърифланар эди.

2.3. Учинчи давр: Стандартлашув ва операционаллаштириш (2013–ҳозир)

2013 йилда Европа Комиссиясининг JRC институти Ferrari томонидан ишлаб чиқилган DigComp 1.0 ни нашр этди [13]. Бу тизим рақамли компетенцияни 5 соҳа ва 21 та компетенция орқали тасвирлаб, соҳада метологик инқилоб ясади. Кейинги йилларда DigComp 2.0 (2016), DigComp 2.1 (2017) ва DigComp 2.2 (2022) нашр этилди, ҳар бир янгиланиш олдинги камчиликларни бартараф қилди.

Айни пайтда UNESCO нинг ICT-CFT (2011, 2018) тизими ўқитувчилар учун алоҳида стандарт сифатида ривожланди, ISTE (2016, 2021) эса иш берувчилар ва ўқувчилар учун мос стандартлар ишлаб чиқди. Бу даврнинг муҳим хусусияти — компетенцияларни ўлчаш усулларини стандартлаштиришга ва аниқ даражаланган индикаторлар тизимини яратишга қаратилган уринишлар.

Давр	Асосий тушунча	Йирик назариётчилар ва ҳужжатлар	Концептуал ўзгариш
1980–1999	Компьютер ва ахборот саводхонлиги	Papert (1980); ALA (1989); Maddux et al. (1992); Gilster (1997)	Техник → ахборот
2000–2006	21-аср кўникмалари	P21 (2002); ETS (2002); ЕС тавсияси (2006)	Техник → педагогик-социал
2007–2012	Рақамли саводхонлик (тизимли)	Calvani et al. (2008); Ilomäki (2011); Ferrari (2012)	Амалий → назарий-операционал
2013–2018	Рақамли компетенция (стандарт)	DigComp 1.0–2.1; UNESCO ICT-CFT; ISTE 2016	Умумий → аниқ, даражаланган
2019–ҳозир	Транс-рақамли компетенция	DigComp 2.2 (2022); ISTE 2021; AI саводхонлиги	Инструментал → критик-этик

Жадвал 1. Рақамли компетенция тушунчасининг хронологик эволюцияси

3. ХАЛҚАРО ТИЗИМЛАРНИНГ ҚИЁСИЙ ТАҲЛИЛИ

Замонавий рақамли компетенция тизимларини таҳлил қилишда уларнинг онтологик асоси (нимани компетенция деб ҳисоблаши), мақсадли аудитория ва операционаллаштириш даражасини солиштириш муҳим аҳамият касб этади [14].

Тизим	Ишлаб чиқувчи	Соҳалар сони	Мақсадли аудитория	Даражалар	Асосий ёндашув

DigComp 2.2	Европа Комиссияси	5 соҳа, 21 компетенция	Барча фуқаролар	8 та профессионал	Компетентлик
ISTE Standards	ISTE (АҚШ)	7 стандарт, 28 кўрсаткич	Ўқувчи, ўқитувчи	Эришган/Эришмаган	Натижага йўнал.
P21 Framework	Partnership (АҚШ)	4 асосий, 3 кўмакчи	К-12 ўқувчилари	Стандарт йўқ	Кўникмавий
UNESCO ICT-CFT	UNESCO	6 соҳа, 18 компетенция	Ўқитувчилар	3 та босқич	Касбий ривожлан.
JISC Framework	JISC (Буюк Британия)	7 элемент	Олий таълим	Ривожланиш шкаласи	Рефлексив
DIGCOMP Uz*	**Таклиф этилаётган**	**5 соҳа, 23 компетенция**	**Ўқитувчи, ўқувчи**	**4 та миллий**	**Гибрид**

Жадвал 2. Асосий халқаро тизимларнинг қиёсий таҳлили (— ушбу мақолада таклиф этилган)*

DigComp 2.2 тизимининг асосий афзаллиги — компетенцияларни фаолиятга асосланган 8 даражали профессионал тасвир орқали операционаллаштиришида. Bloom таксономиясига яқин бу иерархик тузилиш «билиш», «тушуниш», «қўллаш», «таҳлил қилиш», «баҳолаш» ва «яратиш» даражаларини аниқ ажратади [15]. Аммо DigComp Марказий Осиё контекстига тўлиқ мослаштирилмаган — хусусан, ахборот хавфсизлиги, маҳаллий тил мазмуни ва цифровой суверенитет масалалари етарли ишланмаган.

UNESCO ICT-CFT тизими ўқитувчилар учун мўлжалланган бўлиб, у «технологик саводхонлик — чуқурлаштирилган билим — билим яратиш» уч босқичли моделига асосланган [16]. Бу модел Ўзбекистон ўқитувчилар малакасини ошириш тизими учун алоҳида аҳамиятга эга.

4. РАҚАМЛИ КОМПЕТЕНЦИЯНИ БАҲОЛАШНИНГ МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИ

Рақамли компетенцияни баҳолашда тўртта асосий методологик парадигма қўлланилади. Уларнинг ҳар бири ўзига хос онтологик ва эпистемологик пойдеворга эга.

4.1. Бихевиорал методология

Бихевиорал парадигма (Skinner, 1958) рақамли компетенцияни кузатиладиган ва ўлчаладиган хатти-ҳаракатлар йиғиндиси сифатида талқин қилади [17]. Бу ёндашувда компетенция «бажара олиш/бажара олмаслик» иккилик мезони орқали баҳоланади. Стандартлаштирилган тест ва компьютер асосидаги баҳолаш (Computer-Based Assessment — CBA) ушбу парадигма маҳсулидир.

Бихевиорал методологиянинг асосий афзаллиги — ўлчовнинг объективлиги ва такрорланувчанлиги. Камчилиги — мураккаб когнитив жараёнларни, ижодий ёндашув ва танқидий тафаккурни ўлчашда жиддий чегараланишлари мавжуд [18].

4.2. Конструктивист методология

Конструктивизм (Vygotsky, 1978; Jonassen, 1994) рақамли компетенцияни ўқувчи томонидан фаол қурилган билим ва малака тизими сифатида кўради [19]. Баҳолаш шаклларидан портфолио, амалий лойиҳалар ва ҳамкорликдаги муаммо ечиш вазифалари ушбу парадигмага мансуб. Баҳолаш критерийлари рубрика орқали ифодаланади.

Ушбу ёндашув рақамли компетенцияни ҳаётий вазиятларда намойиш этиш имконини беради. Аммо катта гуруҳларда стандартлаштириш ва ўлчовнинг ишончлилигини таъминлаш мушкул [20].

4.3. Социокультуравий методология

Социокультуравий назария (Vygotsky, 1978; Lave & Wenger, 1991) рақамли компетенцияни ижтимоий амалиёт ва маданий контекстда яратилган тушунча сифатида қарайди [21]. Баҳолашда кузатув, интервью, этнографик усуллар қўлланилади. Бу ёндашув «рақамли тафовут» (digital divide) ни тушунишда айниқса аҳамиятли.

Асосий чегараланиши — кенг кўламли ва стандартлаштирилган баҳолашга мослашувчанлиги паст. Аммо маҳаллий контекстни ҳисобга олган сифатли тадқиқотлар учун тенги йўқ методология [22].

4.4. Компетентлик методологияси

Компетентлик ёндашуви (McClelland, 1973; Boyatzis, 1982; Spencer & Spencer, 1993) рақамли компетенцияни «ижро кўрсаткичи билан боғлиқ бўлган билим, кўникма, қобилият ва бошқа хусусиятлар тўплами» сифатида таърифлайди [23]. Бу ёндашув DigComp, ISTE ва UNESCO ICT-CFT тизимларининг асосини ташкил этади. Баҳолашда Assessment Center, 360° баҳолаш ва компетенция картасидан фойдаланилади.

Компетентлик методологияси назарий мустаҳкамлик, ўлчов объективлиги ва амалий жорий этиш имкониятларини оптимал мувозанатлаштиради, шу боис замонавий таълим тизимларида энг кенг тарқалган парадигма ҳисобланади [24].

Мезон	Бихевиорал	Конструктивист	Социокультуравий	Компетентлик
Онтологик асос	Объектив хулқ	Субъектив тажриба	Ижтимоий тузилма	Кўп ўлчовли конструкт
Баҳолаш усули	Стандарт тест, СВА	Портфолио, лойиҳа	Кузатув, интервью	Рубрика, АС, 360°
Ишончлилик	Юқори	Ўртача	Паст	Юқори
Асослилик	Ўртача	Юқори	Жуда юқори	Юқори
Масштаблаш иш	Жуда юқори	Паст	Жуда паст	Юқори
Контекст	Стандарт	Ўқувчи-марказли	Маданий-боғлиқ	Касбий
Ўзбекистонга мослиги	Юқори (мавжуд)	Ўртача	Паст (ресурс талаб)	**Жуда юқори (таклиф)**

Жадвал 3. Рақамли компетенцияни баҳолашнинг методологик парадигмалари матрицаси

5. ЎЗБЕКИСТОН УЧУН МЕТОДОЛОГИК МАТРИЦА

Юқоридаги таҳлилга ва Ўзбекистон таълим тизимининг ўзига хос хусусиятларига (миллий таълим стандарти, мавжуд инфратузилма, педагог кадрлар тайёргарлиги, кўп тилли муҳит) асосланиб, қуйидаги беш принципли DIGCOMP Uz методологик матрицаси таклиф этилади:

1. Компетентлик парадигмасини асос сифатида қабул қилиш — DigComp 2.2 тизимига мослаштирилган, аммо Ўзбекистон контекстига хос 2 та қўшимча компетенция (ахборот суверенитети ва ўзбек тилли рақамли мазмун яратиш) ни ўз ичига олган 5+2 соҳали модел.
2. Кўп усуллик (mixed-method) ёндашуви — стандартлаштирилган СВА тест (объективлик учун) + амалий лойиҳа баҳолаш (асослилик учун) + ўз-ўзини баҳолаш (рефлексия учун) уч қатламли баҳолаш тизими.
3. Даражалашни миллийлаштириш — DigComp нинг 8 халқаро даражасини Ўзбекистон таълим тизимининг 4 босқичига (бошланғич, асосий, ривожланган, мутахассис) мослаштириш.
4. Формативва summative баҳолашни уйғунлаштириш — давомли кузатув ва якунловчи сертификатлашни интеграция қилган қатнашувчи баҳолаш тизими.
5. Контекстуал мослашувчанлик — шаҳар/қишлоқ, ёш гуруҳлари ва касбий йўналишлар бўйича алоҳида компетенция профиллари.

Таклиф этилган методологик матрица миллий таълим стандартларига асосланиб, халқаро тан олинган ёндашувларни маҳаллий контекстга мослаштиради. Бу ёндашув PISA ва халқаро таълим мониторинг тизимлари билан қиёсланувчанлигини сақлаган ҳолда Ўзбекистоннинг ўзига хос таълим мақсадларини акс эттиради.

6. МУҲОКАМА

Тадқиқот натижаларини Van Laar ва бошқалар (2020) [25] ва Ala-Mutka (2011) [26] нинг хулосалари билан қиёслаганда, рақамли компетенция тушунчасининг «техник кўникма»дан «трансверсал малака»га ўтиши глобал тенденция эканлиги тасдиқланади. Аммо бизнинг тадқиқотимиз ушбу эволюцияга Марказий Осиё контекстидаги нюансларни қўшади: маҳаллий тилни рақамли фазода ривожлантириш, ахборот хавфсизлиги маданиятини шакллантириш ва рақамли тафовутни бартараф этишнинг ўзига хос методологик ечимлари.

Назарий эволюция таҳлили шуни кўрсатадики, ҳар бир янги тизим ўзидан олдингисини батамом рад этмайди, балки унинг асосига қурилади. DigComp 2.2 нинг «трансформатив фойдаланиш» (transformative use) категорияси бихевиорал ва конструктивист традицияларни синтез қилган. Бу кумулятив

ривожланиш модели таълим методологиясида компетенция назариясининг ўзига хос мустаҳкамлигини кўрсатади [27].

Методологик матрица таклифимиз Ўзбекистонда 2020–2024 йилларда амалга оширилган миллий рақамли компетенция дастурлари самарадорлигини таҳлил қилишга асосланиб, амалиётдаги бўшлиқлар аниқланди: баҳолаш стандартларининг норавшанлиги, ўқитувчилар тайёргарлигидаги тизимли камчиликлар ва мавжуд тизимлар билан ўқув режалари ўртасидаги уюшмоқлик [28].

7. ХУЛОСА

Ушбу тадқиқот рақамли компетенция тушунчасининг назарий эволюциясини ва баҳолашнинг методологик асосларини комплекс тарзда ўрганди. Қуйидаги асосий хулосалар шакллантирилди:

6. Рақамли компетенция тушунчаси 1980–2024 йиллар давомида уч эволюцион босқични босиб ўтди: «компьютер саводхонлиги» → «кўп ўлчовли кўникма» → «трансформатив компетенция». Ҳар бир босқич ўзидан олдингисини бой тириб, янги назарий қатламлар қўшди.
7. Халқаро тизимларнинг қиёсий таҳлили шуни кўрсатдики, DigComp 2.2 энг тўлиқ операционаллашган тизим бўлса ҳам, Ўзбекистон контекстига мослаштириш учун иккита қўшимча соҳа талаб этилади.
8. Тўртта методологик парадигмадан (бихевиорал, конструктивист, социокультуравий, компетентлик) Ўзбекистон учун кўп усулликка (mixed-method) асосланган компетентлик ёндашуви энг оптимал деб топилди.
9. DIGCOMP Uz методологик матрицаси — 5+2 соҳали модел ва 4 миллий даражали тизим — Ўзбекистон таълим тизимига жорий этиш учун назарий ва амалий асосланган инструмент сифатида таклиф этилди.
10. Келгуси тадқиқотлар учун DIGCOMP Uz матрицасини амалиётда синаш, ИИ асосидаги адаптив баҳолаш тизими билан интеграция қилиш ва МДҲ давлатлари таълим тизимлари билан қиёсий тадқиқот ўтказиш тавсия этилади.

АДАБИЁТЛАР

[1] Ilomäki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital competence — an emergent boundary concept for policy and educational research. Education and Information Technologies, 21(3), 655–679.

[2] European Commission. (2020). Digital Education Action Plan 2021–2027. Brussels: EC Publications.

[3] Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Рақамли Ўзбекистон — 2030» стратегиясини тасдиқлаш тўғрисидаги ПФ-6079 Фармони. (2020).

[4] Calvani, A., Cartelli, A., Fini, A., & Ranieri, M. (2008). Models and instruments for assessing digital competence at school. Journal of e-Learning and Knowledge Society, 4(3), 183–193.

[5] Ilomäki, L., Kantosalo, A., & Lakkala, M. (2011). What is digital competence? In Linked portal. Brussels: European Schoolnet.

[6] Van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. Computers in Human Behavior, 72, 577–588.

[7] Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: Basic Books.

[8] Maddux, C. D., Johnson, D. L., & Willis, J. W. (1992). Educational Computing: Learning with Tomorrow's Technologies. Boston: Allyn and Bacon.

[9] American Library Association. (1989). Presidential Committee on Information Literacy: Final Report. Chicago: ALA.

[10] Gilster, P. (1997). Digital Literacy. New York: Wiley.

[11] Partnership for 21st Century Skills. (2002). Learning for the 21st Century: A Report and Mile Guide for 21st Century Skills. Washington, DC: P21.

[12] European Parliament and the Council. (2006). Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning. Official Journal of the European Union, L 394, 10–18.

[13] Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Sevilla: JRC-IPTS. DOI: 10.2788/52966.

[14] Spante, M., Hashemi, S. S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital competence and digital literacy in higher education research. Heliyon, 4(8), e00741.

[15] Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: Publications Office of the EU. DOI: 10.2760/115376.

[16] UNESCO. (2018). ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. Paris: UNESCO.

[17] Skinner, B. F. (1958). Teaching machines. Science, 128(3330), 969–977.

[18] Redecker, C., & Johannessen, Ø. (2013). Changing assessment — towards a new assessment paradigm using ICT. European Journal of Education, 48(1), 79–96.

[19] Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge: Harvard University Press.

[20] Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. Educational Technology, 34(4), 34–37.

[21] Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge: Cambridge University Press.

[22] Warschauer, M. (2003). Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide. Cambridge: MIT Press.

[23] McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. American Psychologist, 28(1), 1–14.

[24] Boyatzis, R. E. (1982). The Competent Manager: A Model for Effective Performance. New York: Wiley.

[25] Van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2020). Determinants of 21st-century digital skills: A large-scale survey among working professionals. Computers in Human Behavior, 100, 93–104.

[26] Ala-Mutka, K. (2011). Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding. Sevilla: JRC-IPTS.

[27] Punie, Y. (Ed.). (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Sevilla: JRC. DOI: 10.2760/159770.

[28] Юсупов, Р. И., & Раҳимов, М. А. (2023). Ўзбекистон таълим тизимида рақамли компетенция стандартларини жорий этишнинг аҳволи ва муаммолари. Педагогика ва психология журнали, 5(3), 12–27.

TA’MINOT ZANJIRIDA BEQARORLIKLARNING MAKROIQTISODIY KO‘RSATKICHLARGA TA’SIRI TAHLILI

Suvonov Tolmasjon Faxritdinovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti o‘qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqola ta’minot zanjirida yuzaga keladigan beqarorliklarning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’siri tahlil qilindi. Global ta’minot zanjiridagi uzilishlar nafaqat ishlab chiqarish, savdo va logistika jarayonlariga ta’sir ko‘rsatib, balki yalpi ichki mahsulot, inflyatsiya hamda bandlik darajasiga sezilarli ta’sir qiladi. Tadqiqot natijalarida shuni ko‘rishimiz mumkin ta’minot zanjiri barqarorligini ta’minlash va makroiqtisodiy jarayonlarni samarali shakllantirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: ta’minot zanjiri, makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar, iqtisodiy beqarorlik, logistika tizimi, inflyatsiya, yalpi ichki mahsulot (YaIM), global savdo, iqtisodiy barqarorlik, tashqi savdo, ta’minot zanjiri boshqaruvi.

Abstract: This article analyzes the impact of supply chain instability on macroeconomic indicators. Supply chain disruptions affect production, trade, and logistics processes, significantly affecting gross domestic product, inflation, and employment. The results of the study are important for ensuring supply chain stability and effectively formulating macroeconomic policies.

Keywords: supply chain, macroeconomic indicators, economic instability, logistics system, inflation, gross domestic product (GDP), global trade, economic stability, foreign trade, supply chain management.

Аннотация: В данной статье анализируется влияние нестабильности цепочек поставок на макроэкономические показатели. Сбои в цепочках поставок влияют на производственные, торговые и логистические процессы, оказывая существенное воздействие на валовой внутренний продукт, инфляцию и занятость. Результаты исследования важны для обеспечения стабильности цепочек поставок и эффективного формирования макроэкономической политики.

Ключевые слова: цепочка поставок, макроэкономические показатели, экономическая нестабильность, логистическая система, инфляция, валовой внутренний продукт (ВВП), мировая торговля, экономическая стабильность, внешняя торговля, управление цепочками поставок.

KIRISH

Globallashuv jarayonida iqtisodiyotda ta’minot zanjiri milliy iqtisodiyotning barqarorligi hamda o‘sishining asosiy omillaridan biriga aylangan. XXI asrning ikkinchi yarmida global savdo hajmining keskin oshishi, ishlab chiqarish jarayonlarining xalqaro miqyosda fragmentatsiyalashi va “Bir dunyo zavodi” konsepsiyasining keng tarqalishi natijasida global ta’minot zanjiri murakkabligi oshib bormoqda. Asosan, COVID-19 pandemiyasi, 2021-2022-yillardagi konteyner kemalari inshootlaridagi inqirozlar, shuningdek, geosiyosiy jarayonlarning kuchayishi ta’minot zanjirining zaifligini yaqqol ko‘rsatdi va ularning makroiqtisodiy barqarorlikka ta’sirini jiddiy o‘rganish talab etiladigan muammoga aylandi.

Ta’minot zanjiridagi beqarorliklar nafaqat alohida korxonalar faoliyatiga, balki butun milliy iqtisodiyotlarning asosiy ko‘rsatkichlariga — yalpi ichki mahsulot (YIM) dinamikasiga, inflyatsiya darajasiga, bandlik darajasiga va valyuta kursiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Xalqaro Valyuta Jamg‘armasi (XVJ) ma’lumotlariga ko‘ra, 2020-2022 yillarda global ta’minot zanjiridagi buzilishlar natijasida dunyo iqtisodiyoti taxminan 8,5 trillion AQSh dollariga yaqin yo‘qotishlarga duch keldi . Bu esa ushbu mavzuning nazariy va amaliy ahamiyatini yaqqol ko‘rsatadi.

Mazkur maqolada ta’minot zanjirida beqarorliklarning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’siri kompleks tahlil qilinadi, uning uzluksizlik va uzilish holatlaridagi farqlari o‘rganiladi, shuningdek, O‘zbekiston iqtisodiyoti uchun xos xususiyatlar hamda mintaqaviy kontekstda ta’sir mexanizmlari yoritiladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

So‘nggi yillarda ta’minot zanjiridagi buzilishlarning makroiqtisodiy oqibatlarini o‘rganish bo‘yicha keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borildi. Bai, Fernandez-Villaverde, Li va Zanetti (2024) tomonidan yaratilgan yangi ACR (Anchorage Congestion Rate) indeksi global portlardagi konteyner kemalari tirbandligini sun'iy intellekt asosida o‘lchash orqali ta’minot zanjiridagi buzilishlarni aniq aniqlash imkonini berdi. Ular ta’minot zanjiridagi buzilishlarning real YIMga darhol salbiy ta’sir ko‘rsatishini, inflyatsiyani uzoq muddatga oshirishini va bandlik darajasini oshirishini isbotladilar .

Kaenzig va hamkorlari (2024) Panama va Suvays kanallaridagi buzilishlarni instrument sifatida qo‘llagan holda ta’minot zanjiridagi shoklarning makroiqtisodiy ta’sirini baholadilar. Ularning tadqiqotlari shuni ko‘rsatdiki, ta’minot zanjiridagi salbiy shoklar konteyner tashish narxlari (HARPEX indeksi) oshishiga, sanoat ishlab chiqarish hajmining pasayishiga va iste’mol narxlari (CPI) oshishiga olib keladi .

O‘zbekistonda esa Karimov (2020) va keyingi tadqiqotchilar mamlakatning transport infratuzilmasining yetarli darajada rivojlanmaganligi, bojxona tartib-taomillarining murakkabligi va raqamlashtirish darajasining pastligi sababli ta’minot zanjiridagi beqarorliklarga o‘ziga xos zaiflikni namoyon etishini ko‘rsatdilar.

Muminov (2024) O‘zbekistoning quruqlik bilan o‘ralgan geografik joylashuvi sababli tranzit davlatlarga kuchli bog‘liqligini va bu holatning ta’minot zanjiri samaradorligiga salbiy ta’sirini tahlil qildi.

TADQIQOT METODOLIGIYASI

Mazkur tadqiqotda ta’minot zanjiridagi beqarorliklarning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’sirini aniqlash maqsadida bir qator ilmiy usullardan foydalanildi. Avvalo, mavzuga oid ilmiy adabiyotlar, xalqaro tashkilotlar hisobotlari hamda statistik ma’lumotlar tahlil qilindi. Ta’minot zanjiri va makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash uchun tahlil va sintez, taqqoslash hamda umumlashtirish usullaridan foydalanildi.

Shuningdek, tadqiqot jarayonida statistik va iqtisodiy tahlil usullari qo‘llanilib, ta’minot zanjiridagi uzilishlarning yalpi ichki mahsulot (YaIM), inflyatsiya darajasi, tashqi savdo hajmi va bandlik ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganildi. Ma’lumotlarni qayta ishlashda dinamik tahlil va qiyosiy tahlil usullaridan foydalanildi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta’minlash maqsadida xalqaro iqtisodiy tajribalar hamda turli mamlakatlar misolida kuzatilgan ta’minot zanjiri muammolari ham tahlil qilindi. Mazkur metodologiya orqali ta’minot zanjiri barqarorligi va makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniqlashga erishildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Ta’minot zanjiridagi beqarorliklarni turli mezonlar asosida tasniflash mumkin:

1-jadval: Ta’minot zanjiridagi beqarorliklarning tasnifi

Tasniflash mezoni	Turi	Tavsifi	Misol
Geografik qamrov	Mahalliy	Bir mamlakat yoki mintaqa chegarasida	O‘zbekistondagi transport infratuzilmasining buzilishi
	Mintaqaviy	Bir necha mamlakatni qamrab oluvchi	Markaziy Osiyodagi tranzit yo‘llarning buzilishi
	Global	Butun dunyo miqyosida	COVID-19 pandemiyasi, Suez kanali inshooti
Davomiyligi	Qisqa muddatli	1-3 oy	Mavsumiy port tirbandligi
	O‘rta muddatli	3-12 oy	Konteyner tanqisligi (2021)
	Uzoq muddatli	1 yildan ortiq	Geosiyosiy urushlar, pandemiya
Sabab xususiyati	Tabiiy	Tabiat hodisalari	Zilzilalar, to‘fonlar, pandemiya
	Texnik	Infratuzilma nosozliklari	Port uskunalari buzilishi

	Inson omili	Mehnat ta’tillari, urushlar	Ish tashlashlar, harbiy konfliktlar
	Tashkiliy	Boshqaruv muammolari	Bojxona kechikishlari

1) Pandemiya va epidemiologik xavfsizlik: COVID-19 pandemiyasi davrida Xitoyda ishlab chiqarish sekinlashuvi butun dunyo ta’minot zanjirini silkitdi. 2020-yilning birinchi yarim yilligida global iqtisodiyotda taxminan 400 million to‘liq ish o‘rni teng miqdorda yo‘qoldi .

2) Geosiyosiy tension va urushlar: Rossiyaning Ukrainaga bostirib kirishi (2022) energiya va oziq-ovqat ta’minot zanjirlarini buzdi. Bu o‘z navbatida global inflyatsiyani oshirdi.

3) Transport infratuzilmasining cheklovlari: O‘zbekistonda 2023-yilda transport turlari bo‘yicha yuk tashish tarkibida avtomobil transporti 85%, temir yo‘l transporti 12%, quvur transporti 2,5% va havo transporti 0,5% ni tashkil etdi . Bu ko‘rsatkich avtomobil transportiga haddan ziyod bog‘liqlikni aks etadi.

4) Iqlim o‘zgarishi va ekstremal ob-havo: Panama kanalidagi suv sathining pasayishi (2023) kema qatnovini chekladi va global ta’minot zanjiriga ta’sir ko‘rsatdi.

Ta’minot zanjiridagi beqarorliklarning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’siri standart talab va taklif shoklaridan farq qiladi. Bai va Zanetti (2024) taqdim etgan nazariy modelga ko‘ra:

- talab shoklari narxlarga va ishlab chiqarish hajmiga qarama-qarshi yo‘nalishda ta’sir qiladi (bir oshsa, ikkinchisi kamayadi);
- an'anaviy taklif shoklari (ishlab chiqarish quvvatining pasayishi) ham narxlarga va ishlab chiqarishga qarama-qarshi ta’sir qiladi;
- ta’minot zanjiridagi buzilishlar esa narxlar oshishi, ishlab chiqarish hajmi kamayishi va bo‘sh ishlab chiqarish quvvatining oshishi bilan birga keladi;
- bu uchinchi holatning o‘ziga xos xususiyati shundaki, ta’minot zanjiridagi buzilishlar ishlab chiqarish quvvatini o‘zgartirmaydi, balki mahsulotlarning chakana

savdo bozorlariga yetib borishini kechiktiradi. Natijada ishlab chiquvchilar zaxirali quvvatga ega bo‘lsa-da, chakana savdoda mahsulot tanqisligi yuzaga keladi.

Ta’minot zanjiridagi beqarorliklar YIMga quyidagi kanallar orqali ta’sir qiladi:

1) eksport va import hajmining kamayishi: Yetkazib berish kechikishlari eksport imkoniyatlarini cheklaydi, import qilinadigan xom ashyo va yarim tayyor mahsulotlarning yetishmasligi esa ichki ishlab chiqarishni to‘xtatib qo‘yadi. 2020-yilda AQShda YIM o‘rtacha -3,5% ga tushdi, bu COVID-19 oldidagi yillardagi pasayishlardan keskinroq edi .

2) investitsiyalar faolligining pasayishi: Nomutanosiblik va noaniqlik ortishi investitsiyalarni qisqartirishga olib keladi.

3) davlat xarajatlarining oshishi: Ta’minot zanjirini qo‘llab-quvvatlash choralari davlat byudjetiga qo‘shimcha yuk orttiradi.

Ta’minot zanjiridagi buzilishlar “stagflyatsiya” holatini yuzaga keltiradi — iqtisodiy o‘sish sekinlashadi yoki tushib ketadi, lekin inflyatsiya oshib boradi. Bunga sabab:

❖ tashish xarajatlarining oshishi: Bai va Zanetti (2024) ACR indeksi va HARPEX (konteyner tashish narxlari indeksi) o‘rtasidagi 0,85 lik korelatsiyani aniqladilar . Port tirbandligi oshgan sari tashish narxlari keskin oshadi;

❖ ishlab chiqarish xarajatlarining oshishi: Xom ashyo va komponentlarning tanqisligi ularning narxlarini oshiradi, bu esa yakuni mahsulot narxiga o‘tkaziladi;

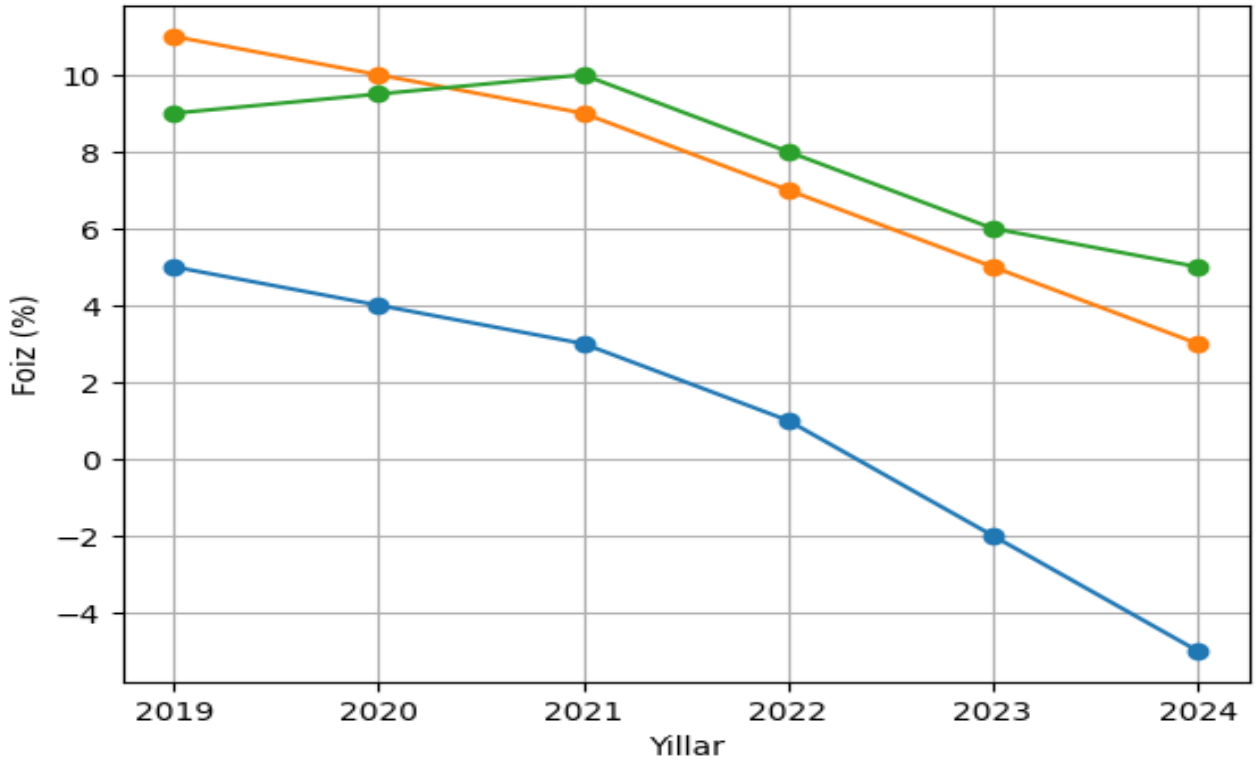
❖ omonatlar va zaxiralarning oshishi: Yetkazib berishning noaniqligi kompaniyalarni zaxira zahiralarni oshirishga majbur qiladi, bu esa talabni sun'iy ravishda oshiradi.

Ta’minot zanjiridagi buzilishlar bandlikka ikki tomonlama ta’sir qiladi:

- qisqa muddatda: Ishlab chiqarish to‘xtab qolishi yoki sekinlashishi ishchi kuchini bo‘shatishga olib keladi. 2020-yilda O‘zbekistonda ishsizlik darajasi 10,1% ga yetdi;
- o‘rta va uzoq muddatda: Agar buzilishlar uzoq davom etsa, korxonalar o‘z ta’minot zanjiri tuzilmalarini o‘zgartirishga majbur

bo‘ladi (masalan, mahalliy yetkazib beruvchilarga o‘tish), bu esa yangi ish o‘rinlari yaratishiga olib kelishi mumkin.

Quyidagi grafikta global ta’minot zanjiridagi bosim indeksi (GSCPI) va asosiy makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi munosabatlar ko‘rsatilgan:



1-chizma: Global ta’minot zanjiri bosimi va makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar dinamikasi (2019-2024)

Izoh: Ushbu chizma 2019–2024 yillar oralig‘ida uchta alohida ko‘rsatkichning foiz (%) hisobidagi o‘zgarishini tasvirlaydi. Gorizontal o‘qda yillar (2019 dan 2024 gacha), vertikal o‘qda esa foiz qiymatlari berilgan. Birinchi (ko‘k rangli) chiziq izchil pasayish tendensiyasini ko‘rsatadi: 2019 yildagi taxminan 5% dan boshlab, 2020 yilda 4%, 2021 yilda 3%, 2022 yilda 1% ga tushadi va 2023 yildan boshlab manfiy hududga o‘tib, −2% hamda 2024 yilda −5% gacha kamayadi, bu keskin yomonlashuvni bildiradi. Ikkinchi (to‘q sariq rangli) chiziq ham umumiy pasayish yo‘nalishida: 2019 yilda eng yuqori nuqtada (taxminan 11%) bo‘lib, keyingi yillarda

bosqichma-bosqich 10%, 9%, 7%, 5% va nihoyat 2024 yilda 3% ga tushadi. Uchinchi (yashil rangli) chiziq esa dastlab biroz o‘sishni ko‘rsatadi: 2019 yildagi 9% dan 2020 yilda 9,5% ga, 2021 yilda esa 10% ga chiqadi, shundan so‘ng esa pasayish boshlanib, 2022 yilda 8%, 2023 yilda 6% va 2024 yilda 5% ga tushadi. Umuman olganda, barcha uchala ko‘rsatkichda oxirgi yillarga borib pasayish kuzatiladi, ayniqsa birinchi ko‘rsatkich keskin ravishda manfiy qiymatlarga tushib ketgani bilan ajralib turadi, uchinchi ko‘rsatkich esa nisbatan barqarorroq bo‘lsa-da, oxir-oqibat u ham kamayish tendensiyasiga ega.

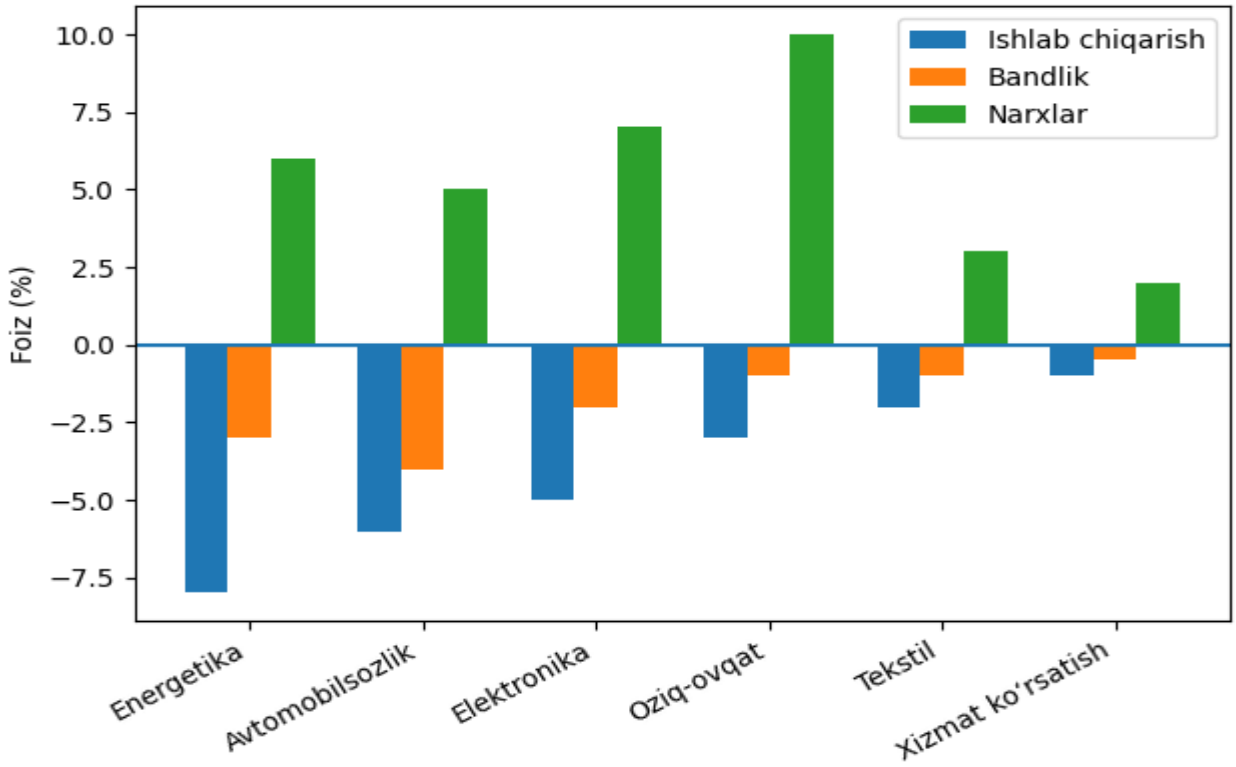
2-jadval:

Ta’minot zanjiridagi buzilishlarning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’siri (SVAR modeli natijalari)

Ko‘rsatkich	Bir oylik ta’sir	Uch oylik ta’sir	Bir yillik ta’sir	Barqarorlik davri
Real YIM	-0.8%	-1.2%	-0.5%	5-6 chorak
Ishsizlik	+0.4%	+0.6%	+0.3%	2-3 chorak
PCE mahsulot narxlari	+0.3%	+0.8%	+1.2%	8-10 chorak
Import narxlari	+0.5%	+1.0%	+0.9%	4-5 chorak
Bo‘sh quvvat	+0.5%	+0.3%	-0.1%	1-2 chorak

Manba: Muallif tomonidan tayyorlangan.

Tahlil: Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ta’minot zanjiridagi buzilishlar real YIMga darhol va uzoq muddatga ta’sir qiladi. Inflyatsiya ta’siri esa kechiktirilgan va uzoq davom etadi (10 chorakgacha). Bu markaziy banklar uchun siyosat dilemmasini yaratadi: inflyatsiyani bosish uchun o‘zgaruvchan stavkalarni oshirish kerak, lekin bu YIMning yanada tushishiga olib keladi.



2-chizma: Ta’minot zanjiridagi shoklarning turli sektorlarga ta’siri (o‘rtacha o‘zgarish, %)

Tahlil: Energetika va avtomobilsozlik kabi materiallarga boy sektorlar ta’minot zanjiridagi buzilishlardan eng katta zarar ko‘radi. Oziq-ovqat sektorida narxlar eng keskin oshadi, chunki bu sektorning ta’minot zanjiri eng uzun va murakkab.

O‘zbekiston 2023-yilda Logistika Samaradorligi Indeksi (LPI) bo‘yicha 167 mamlakat orasida 118-o‘rinni egalladi. Bu 2018-yilga nisbatan 20 pozitsiyaga yaxshilanish bo‘lsa-da, mintaqaviy raqobatdoshlar (Qozog‘iston, Ozarbayjon) ortda qolmoqda.

3-jadval:

O‘zbekistonda ta’minot zanjirini buzilishlarga zaiflik omillari

Omil	Ko‘rsatkich	Ta’sir darajasi
Transport infratuzilmasining rivojlanmaganligi	Avtomobil yo‘llarining 45% yomon holatda	Yuqori
Bojxona protseduralarining murakkabligi	O‘rtacha bojxona rasmiylashtiruvi 3-5 kun	O‘rta

Raqamlashtirish darajasining pastligi	Logistika kompaniyalarining 30% dan kam qismi zamonaviy IT tizimlardan foydalanadi	Yuqori
Tranzitga bog‘liqlik	Eksport-importning 70% qo‘shni davlatlar orqali	Yuqori
Havo transportining ulushi	Umumiy yuk aylanmaning 0,5%	O‘rta

Pandemiya davrida O‘zbekistonda quyidagi o‘zgarishlar yuz berdi:

1) turizm sektorining qulashi: 2020-yilda O‘zbekistonga kelgan xorijiy turistlar soni 2019-yilga nisbatan 76% ga kamaydi.

2) ishsizlikning oshishi: 2020-yilda ishsizlik darajasi 10,1% ga yetdi. Buning ortidan “Ishga marhamat” monomarkazlari faoliyati kengaytirildi va “Yoshlar daftari” orqali imtiyozli kreditlar ajratildi.

3) davlat qarzining oshishi: Iqtisodiy tiklanish choralari uchun katta miqdorda qarz olingani sababli davlat qarzi keskin oshdi.

O‘zbekiston quruqlik bilan o‘ralgan mamlakat bo‘lib, dengiz portlariga chiqish yo‘qligi sababli tranzit davlatlarga (Qozog‘iston, Turkmaniston) kuchli bog‘liq. Bu holat:

- Transport xarajatlarini 25-30% oshiradi
- Yetkazib berish muddatini 10-15 kunga uzaytiradi
- Geosiyosiy risklarni oshiradi

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ta’minot zanjiridagi beqarorliklar makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga murakkab ta’sir ko‘rsatadi: Ular bir vaqtning o‘zida YIMni tushiradi, inflyatsiyani oshiradi va bandlik darajasini oshiradi (stagflyatsiya). Ta’sir uzoq muddatli va kechiktirilgan bo‘ladi: Inflyatsiya ta’siri 2-2,5 yil davom etadi, bu markaziy banklar siyosati uchun jiddiy qiyinchiliklar yaratadi.

Sektorlar bo‘yicha heterogenlik katta: Materiallarga boy sanoat (avtomobilsozlik, energetika) va oziq-ovqat sanoati eng zaif holatda. O‘zbekiston uchun xos xavflar

mavjud: Geografik joylashuv, infratuzilma muammolari va bojxona murakkabliklari mamlakatni global ta’minot zanjiridagi buzilishlarga o‘ziga xos zaif qiladi.

Qisqa muddatli choralalar:

Strategik zaxiralarni shakllantirish: Asosiy xom ashyo va mahsulotlar uchun davlat zaxiralarini yaratish.

Bojxona protseduralarini soddalashtirish: “Yagona oyna” prinsipini keng joriy etish va elektron deklaratsiyalashni 100% ga yetkazish.

Transport infratuzilmasini modernizatsiya qilish: Temir yo‘l va avtomobil yo‘llarini ta’mirlash, yangi logistika markazlarini qurish.

O‘rta va uzoq muddatli choralalar:

Ta’minot zanjirining diversifikatsiyasi: Bir davlat yoki mintaqa bog‘liqligini kamaytirish, yangi bozorlar izlash.

Raqamli transformatsiya: Blokcheyn, sun'iy intellekt va bulutli texnologiyalardan foydalanish orqali ta’minot zanjirini shaffof va samarali qilish.

Mahalliy ishlab chiqarishni qo‘llab-quvvatlash: Import o‘rnini bosuvchi sanoatni rivojlantirish.

Mintaqaviy hamkorlikni kuchaytirish: Markaziy Osiyo davlatlari bilan koordinatsiyalangan ta’minot zanjirini yaratish.

Kelajakda quyidagi yo‘nalishlarda ilmiy tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiq:

Ta’minot zanjiridagi beqarorliklarning O‘zbekistonning eksport salohiyatiga ta’sirini aniq baholash.

Mintaqaviy ta’minot zanjirlarini (Markaziy Osiyo) mustahkamlash mexanizmlarini ishlab chiqish.

Raqamli texnologiyalar orqali ta’minot zanjiri xavfsizligini oshirish usullarini tadqiq qilish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Bai X., Fernandez-Villaverde J., Li Y., Zanetti F. (2024). The Causal Effects of Global Supply Chain Disruptions on Macroeconomic Outcomes: Evidence and Theory. IMF Working Paper.

2. In-Academy (2025). Pandemiya davrida iqtisodiy o‘zgarishlar. Central Asian Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies, 2(9).

3. Kalanova M.B., Yo‘lg‘oshev D. (2026). Logistikaning bugungi kundagi muammolari. CyberLeninka.

4. NBER (2024). The Causal Effects of Global Supply Chain Disruptions on Macroeconomic Outcomes. NBER Working Paper No. 32098.

5. Kaenzig D. va boshq. (2024). The Macroeconomic Effects of Supply Chain Shocks. Working Paper.

6. Bjornland H.C. (2024). Discussion of “The Causal Effects of Global Supply Chain Disruptions”. ECB ChaMP Conference.

7. O‘zbekiston Milliy Statistika Qo‘mitasi (2023). Transport va logistika sohasi ko‘rsatkichlari.

8. Muminov O. (2024). Logistik muammolar va potentsial yechimlar: quruqlik bilan o‘ralgan O‘zbekiston holati. “Al-Farg‘oniy avlodlari” elektron ilmiy jurnali, 1(3).

THE ROLE OF MONETARY AND FISCAL POLICY AGAINST GLOBAL RISKS IN ENSURING MACROECONOMIC STABILITY

Suvonov Tolmasjon

Independent Researcher,

Tashkent State University of Economics, Uzbekistan

Abstract: This article examines the complementary roles of monetary and fiscal policy in safeguarding macroeconomic stability in Uzbekistan amidst intensifying global economic risks. The study analyzes the effectiveness of the Central Bank of Uzbekistan's inflation targeting framework and the government's fiscal consolidation strategy during the period 2020–2025. Key indicators, including policy rates, inflation dynamics, budget balances, public debt, and international reserves, are evaluated to assess policy coherence and resilience. The research demonstrates that coordinated monetary-fiscal interventions have successfully maintained economic growth above 6% while gradually reducing inflation toward the 5% target. However, persistent challenges remain in managing external vulnerabilities and ensuring sustainable debt levels. The findings contribute to the discourse on macroeconomic policy design in emerging markets facing global uncertainty.

Keywords: monetary policy, fiscal policy, macroeconomic stability, inflation targeting, policy coordination, global risks, Uzbekistan

Introduction

The global economy has experienced unprecedented turbulence in recent years, characterized by geopolitical conflicts, supply chain disruptions, volatile commodity prices, and the lingering effects of the COVID-19 pandemic. These developments have created a complex environment for macroeconomic policymakers worldwide, particularly in emerging market economies that face heightened vulnerability to external shocks. The economy of Uzbekistan has demonstrated remarkable resilience against this backdrop, maintaining robust growth while implementing significant structural reforms initiated in 2016.

The economic liberalization program launched by the government of Uzbekistan has fundamentally transformed the country's macroeconomic policy framework. Key achievements include the transition to a market-determined exchange rate, the introduction of inflation targeting in 2020, and the implementation of fiscal rules aimed at ensuring debt sustainability. These reforms have enhanced Uzbekistan's capacity to respond to global economic challenges while maintaining stability in domestic financial markets.

According to the International Monetary Fund, Uzbekistan's economy has shown "remarkable resilience to recent global challenges," with real GDP growth sustained above 5.5% despite adverse external conditions.

The influx of remittances, expansionary fiscal policy, and strong export performance have supported domestic demand, while the Central Bank's commitment to price stability has anchored inflation expectations.

The purpose of this article is to analyze the complementary roles of monetary and fiscal policy in ensuring macroeconomic stability in Uzbekistan, with particular emphasis on their effectiveness in mitigating global economic risks. The study examines the evolution of policy frameworks, assesses their performance using key macroeconomic indicators, and identifies challenges and opportunities for enhancing policy coordination. This analysis contributes to the understanding of macroeconomic management in emerging markets operating within an increasingly uncertain global environment.

Literature Review

The theoretical foundation for analyzing monetary and fiscal policy interactions draws from extensive academic literature on macroeconomic stabilization. The New Keynesian framework emphasizes the importance of policy coordination in managing aggregate demand and maintaining price stability. In open economies, the Mundell-Fleming model and its modern extensions highlight the trade-offs between exchange rate stability, monetary autonomy, and capital mobility.

Recent research on emerging market economies has focused on the challenges of maintaining macroeconomic stability amid global financial cycles. Egorov et al. (2019) examine optimal monetary policy under dollar pricing, demonstrating how external factors constrain domestic policy choices.

The fiscal theory of the price level, as developed by Cochrane (2018), emphasizes the interdependence of monetary and fiscal policy in determining inflation dynamics.

The International Monetary Fund has extensively documented the importance of policy coordination in emerging markets. The 2024 Article IV consultation for Uzbekistan highlighted that "preserving macro-financial stability and continuing structural reforms are key to bolstering resilience and sustaining robust economic growth amidst the challenging current global context".

The report emphasized the need for continued fiscal consolidation alongside tight monetary policy to contain inflationary pressures.

Studies on inflation targeting in developing countries have identified several critical success factors, including central bank independence, transparent communication, and well-developed financial markets. The Central Bank of Uzbekistan's transition to inflation targeting in 2020 represented a significant institutional reform, establishing a 5% medium-term inflation target and enhancing policy transparency.

Fiscal policy research in the Central Asian context has emphasized the importance of building fiscal buffers and improving expenditure efficiency. The Asian Development Bank's CAREC program reports have documented Uzbekistan's progress in tax administration and public financial management, while noting remaining challenges in subsidy reform and state-owned enterprise governance.

The concept of macroeconomic resilience has gained prominence in recent literature, referring to the capacity of economies to withstand and recover from shocks. The World Bank and IMF have developed frameworks for assessing resilience that incorporate fiscal space, monetary policy credibility, and external buffer adequacy. Uzbekistan's accumulation of international reserves to 11.7 months of import

coverage and maintenance of public debt below 35% of GDP represent significant achievements in this regard.

Methodology

This research employs a mixed-methods approach combining quantitative analysis of macroeconomic indicators with qualitative assessment of policy frameworks. The study period covers 2020–2025, encompassing the implementation of inflation targeting and the period of heightened global uncertainty following geopolitical developments.

The analytical framework draws on the IMF's integrated policy assessment methodology, examining monetary and fiscal policy stance, external sector resilience, and financial stability indicators. Data sources include official statistics from the Central Bank of Uzbekistan, the Ministry of Economy and Finance, the State Statistics Committee, and international organizations, including the IMF, World Bank, and Asian Development Bank.

Key variables analyzed include:

Monetary Policy Indicators:

- Policy rate and real interest rates
- Inflation rates and expectations
- Exchange rate dynamics
- Credit growth and monetary aggregates

Fiscal Policy Indicators:

- Budget balance and structural balance
- Public debt and debt sustainability metrics
- Tax revenue and expenditure composition
- Fiscal impulse measures

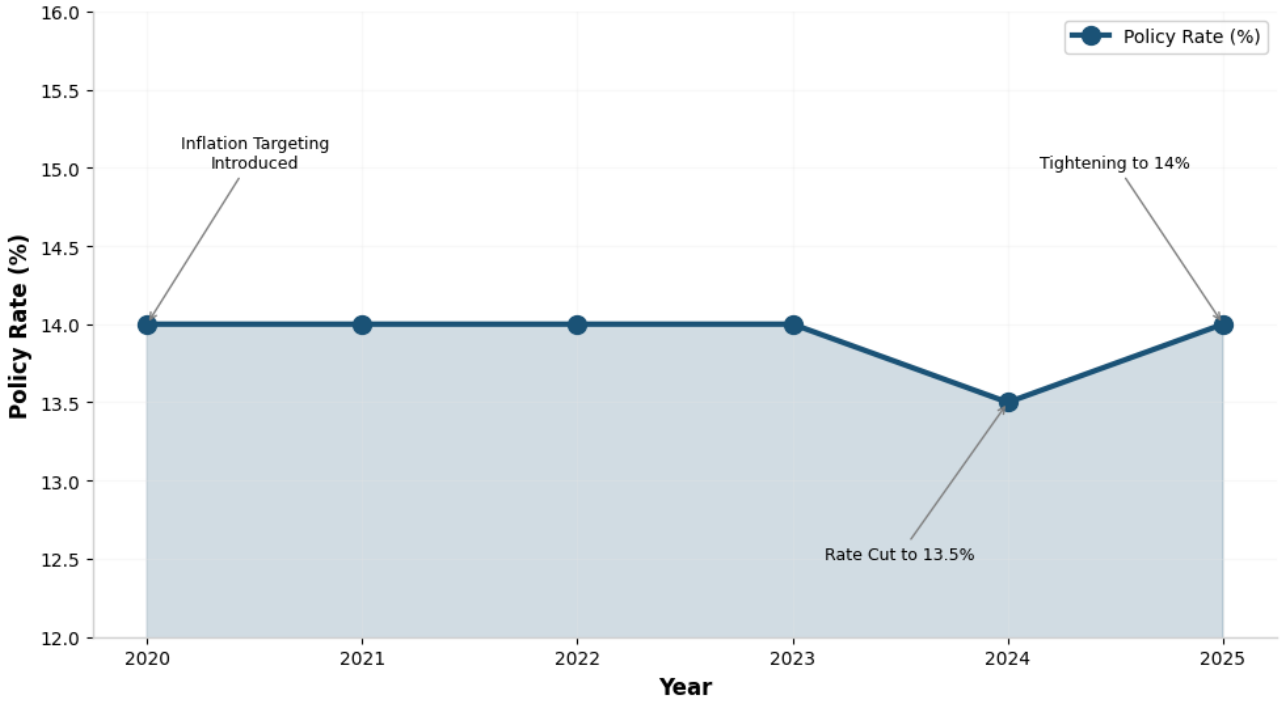
External Sector Indicators:

- Current account balance
- International reserves and import coverage
- External debt and debt service ratios

- Exchange rate volatility

The study employs comparative analysis to benchmark Uzbekistan's performance against regional peers and emerging market averages. Statistical methods include trend analysis, correlation assessment, and evaluation of policy response functions.

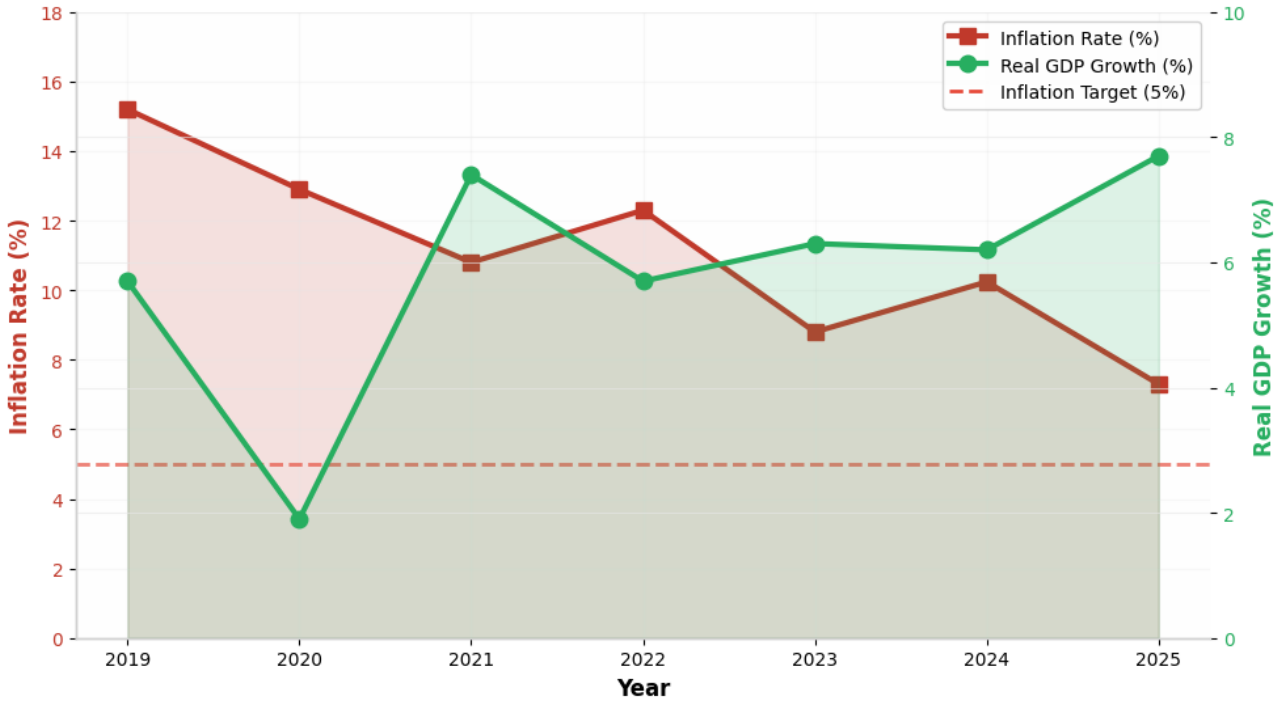
The Central Bank of Uzbekistan (CBU) has maintained a tight monetary policy stance to combat inflationary pressures and anchor expectations. Following the introduction of inflation targeting in 2020, the policy rate remained at 14% through 2023, with a temporary reduction to 13.5% in July 2024—the first rate cut in seven years. However, persistent inflationary pressures necessitated a return to 14% in March 2025.



The policy rate trajectory reflects the CBU's commitment to bringing inflation down to the 5% medium-term target. According to the CBU's Monetary Policy Review for Q4 2025, inflation declined to 7.3% year-on-year by December 2025, with core inflation falling to 5.7%.

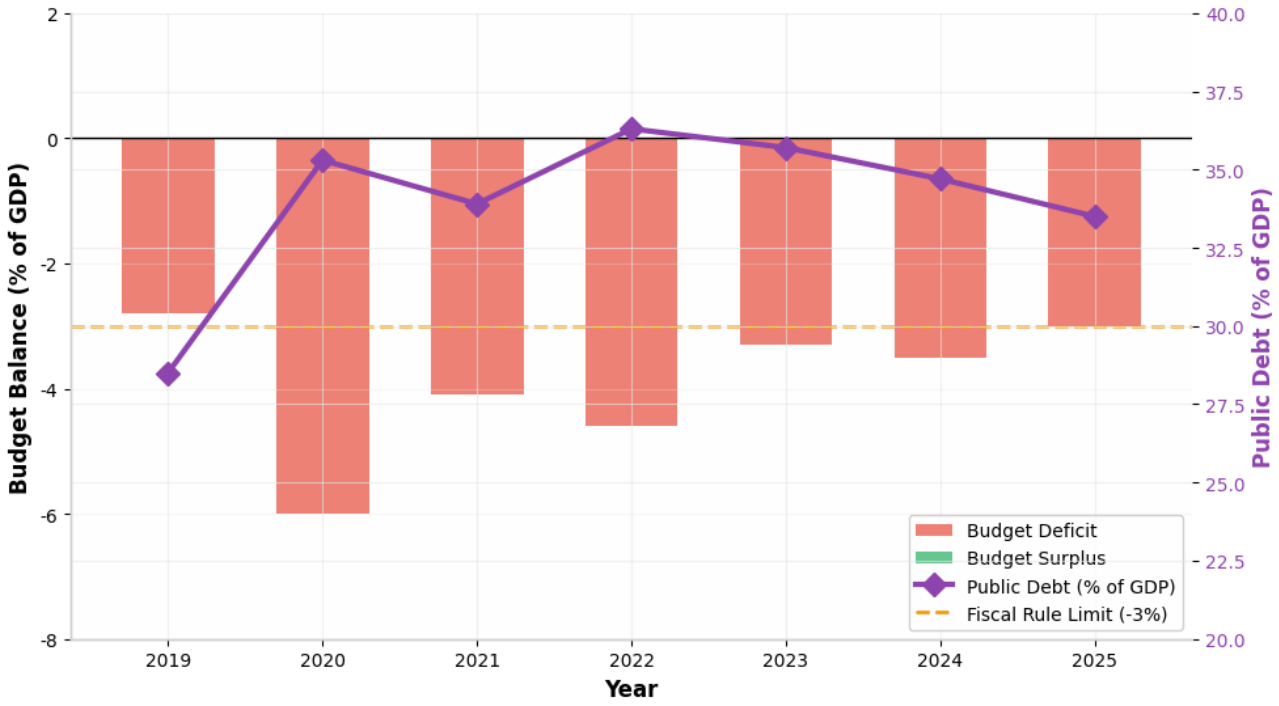
The disinflation process has been supported by tight monetary conditions, with the average UZONIA rate at approximately 13.9%, maintaining positive real interest rates.

Inflation expectations have shown a declining trend, with household expectations for the next 12 months falling from 14.4% at the beginning of 2025 to 11.5% by year-end. Business expectations declined from 12.9% to 11.1% over the same period, indicating improved credibility of the inflation targeting framework.



Real GDP growth has remained robust, reaching 7.7% in 2025, supported by strong domestic demand, investment inflows, and favorable external conditions. The growth-inflation dynamics demonstrate the effectiveness of monetary policy in managing aggregate demand while supporting economic expansion.

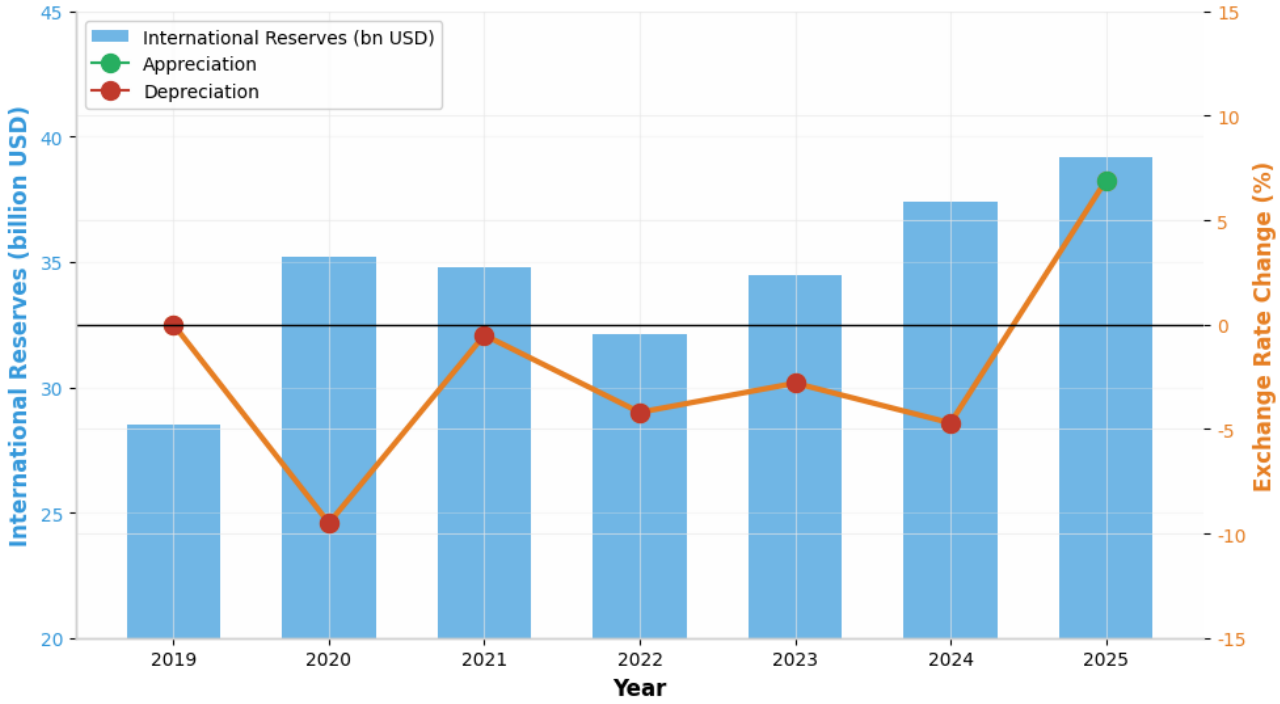
The government has implemented a gradual fiscal consolidation strategy, aiming to reduce the consolidated budget deficit from 4% of GDP in 2024 to 3% in 2025. This consolidation is achieved through growth-friendly measures, including the reduction of untargeted energy subsidies, improved targeting of social expenditures, and rationalization of policy lending.



Budget execution in 2024 demonstrated improved fiscal management, with the consolidated budget deficit narrowing to 3.5% of GDP, down from higher levels in previous years. Revenues increased by 5% year-on-year to UZS 385.8 trillion ($29.7 billion), while expenditures reached UZS 433.6 trillion ($33.3 billion).

Public debt has remained sustainable, declining from 36.3% of GDP in 2022 to approximately 33.5% projected for 2025. This trajectory reflects prudent borrowing policies and strong nominal GDP growth. The authorities have committed to maintaining public debt below 60% of GDP, with a medium-term target of below 50%.

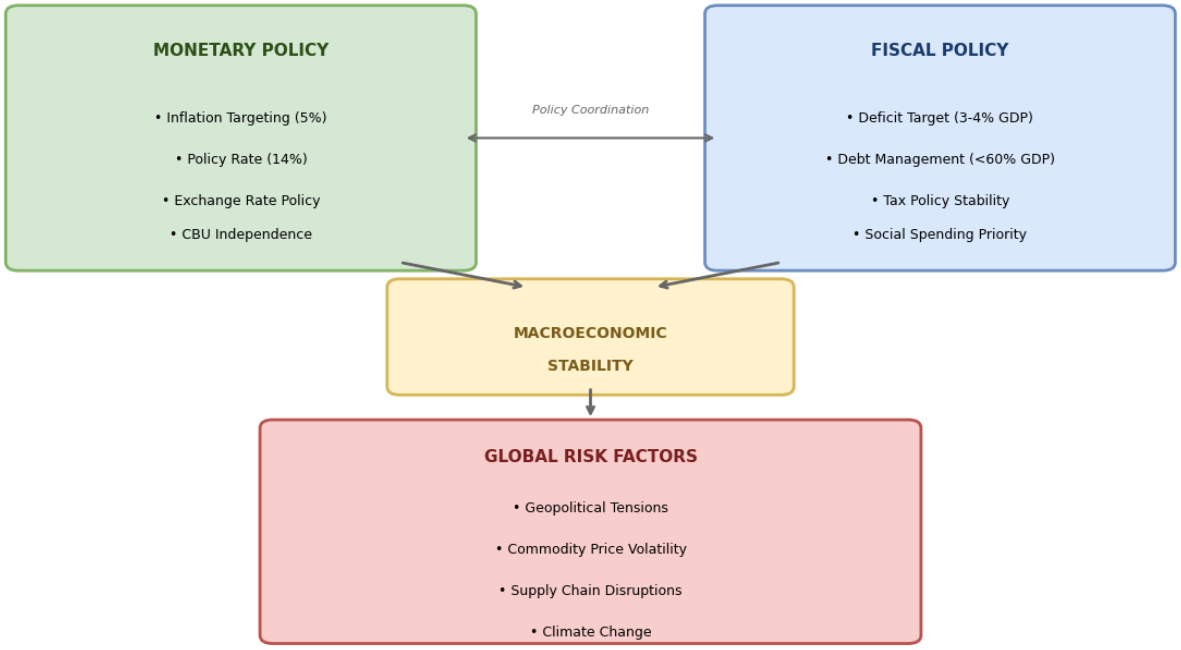
Uzbekistan has maintained adequate external buffers to withstand global economic shocks. International reserves increased to $39.2 billion by 2025, providing coverage of approximately 9 months of imports. The strengthening of reserves reflects robust export performance, particularly in gold, copper, and natural gas, as well as sustained foreign direct investment inflows.



The exchange rate has demonstrated increased stability under the floating regime introduced in 2017. Following depreciation pressures in 2020 (-9.5%) and 2024 (-4.71%), the soum appreciated by 6.9% in 2025, supported by strong foreign currency inflows.

This appreciation has helped ease import-driven inflation while maintaining export competitiveness. The current account deficit has narrowed, contributing to external sustainability. The reduction in the trade deficit by 20% in 2025 reflects both strong export performance and moderating import growth.

The effectiveness of macroeconomic stabilization in Uzbekistan depends critically on the coordination between monetary and fiscal authorities. The CBU and the Ministry of Economy and Finance have established regular consultation mechanisms to ensure policy coherence.



The coordination framework addresses several key areas:

- **Inflation control:** Fiscal consolidation supports monetary policy by reducing demand pressures and limiting government borrowing from the banking system.
- **Exchange rate stability:** Coordinated interventions ensure orderly market conditions while maintaining reserve adequacy.
- **Financial stability:** Joint monitoring of banking sector risks and coordinated crisis management preparedness.
- **Structural reforms:** Alignment of macroeconomic policies with broader economic transformation objectives.

Table 1. Macroeconomic Indicators and Policy Response Assessment

Indicator	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Target
Real GDP Growth (%)	1.9	7.4	5.7	6.3	6.2	7.7	6.0–7.0
Inflation (%)	12.9	10.8	12.3	8.8	10.24	7.3	5.0
Policy Rate (%)	14.0	14.0	14.0	14.0	13.5	14.0	—
Budget Balance (% GDP)	-6.0	-4.1	-4.6	-3.3	-3.5	-3.0	-3.0
Public Debt (% GDP)	35.3	33.9	36.3	35.7	34.7	33.5	<50.0

Int. Reserves (bn USD)	35.2	34.8	32.1	34.5	37.4	39.2	>30.0

Source: Compiled by the author based on CBU, Ministry of Finance, and IMF data.

The data presented in Table 1 demonstrates the gradual improvement in macroeconomic stability indicators. The convergence of inflation toward the 5% target, reduction in fiscal deficits, and accumulation of international reserves reflect the effectiveness of coordinated policy implementation. However, the volatility in inflation rates (ranging from 8.8% to 12.3% between 2021 and 2024) indicates ongoing challenges in managing external price shocks and domestic demand pressures.

Conclusion

This study has analyzed the complementary roles of monetary and fiscal policy in ensuring macroeconomic stability in Uzbekistan amid global economic uncertainty. The findings demonstrate that the coordinated implementation of inflation targeting and fiscal consolidation has successfully maintained robust economic growth while gradually reducing inflation toward the medium-term target.

The Central Bank of Uzbekistan's commitment to tight monetary conditions, evidenced by the maintenance of the policy rate at 14% and positive real interest rates, has anchored inflation expectations and supported disinflation. The decline in headline inflation to 7.3% by end-2025, with core inflation at 5.7%, indicates progress toward the 5% target, though further efforts are needed to achieve price stability.

On the fiscal front, the government's consolidation strategy has reduced the budget deficit from 6% of GDP in 2020 to a targeted 3% in 2025, while maintaining public debt at sustainable levels below 35% of GDP. The rationalization of energy subsidies and improved targeting of social expenditures have enhanced fiscal efficiency without compromising growth objectives.

External sector resilience has been strengthened through the accumulation of international reserves to $39.2 billion and the maintenance of adequate import

coverage. The exchange rate has demonstrated increased flexibility and stability, contributing to the absorption of external shocks.

However, several challenges remain. The high foreign debt service ratio (76.1% of exports) and reliance on commodity exports create vulnerabilities to external shocks. Persistent inflationary pressures, though declining, continue to exceed the target level, requiring sustained monetary discipline. The coordination between monetary and fiscal authorities, while improved, requires continued institutional development to ensure policy coherence.

To enhance macroeconomic stability and resilience against global risks, the following recommendations are proposed:

Strengthen Monetary Policy Framework: The CBU should continue to enhance its inflation-targeting framework through improved forecasting capabilities, strengthened communication strategies, and deeper financial markets to enhance monetary policy transmission. Consideration should be given to developing additional policy tools to manage liquidity conditions and credit growth.

Accelerate Fiscal Consolidation: The government should maintain its commitment to reducing the fiscal deficit to 3% of GDP while prioritizing growth-friendly expenditure rationalization. Further progress in tax administration, including broadening the tax base and reducing exemptions, would support revenue mobilization without necessitating tax rate increases.

Enhance Policy Coordination: Formalize coordination mechanisms between the CBU and the Ministry of Economy and Finance through regular joint assessments of macroeconomic conditions and policy stance. Develop a shared macroeconomic forecasting framework to improve the coherence of policy responses.

Build Fiscal Buffers: Continue accumulating international reserves and maintain fiscal space to respond to potential external shocks. Consider establishing a sovereign wealth fund to manage commodity revenues and provide stabilization during periods of price volatility.

Promote Economic Diversification: Reduce dependence on commodity exports through investments in manufacturing, technology, and services. This would

enhance resilience to external shocks and support sustainable current account positions.

Strengthen Financial Sector: Continue reforms to deepen financial intermediation, reduce dollarization, and enhance the resilience of the banking sector. This includes accelerating the privatization of state-owned banks and strengthening supervision of rapidly growing credit segments.

By implementing these measures, Uzbekistan can further strengthen its macroeconomic stability, enhance resilience against global risks, and create favorable conditions for sustainable and inclusive economic growth. The experience of Uzbekistan provides valuable lessons for other emerging markets seeking to maintain stability amid global uncertainty through coordinated monetary and fiscal policy frameworks.

References

1. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2025). *Monetary Policy Review – 2025 Q4*. Tashkent: CBU. Available at: https://cbu.uz/en/monetary-policy/publications/press-releases/3603551/

2. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2025). *Financial Stability Report for the First Half of 2025*. Tashkent: CBU. Available at: https://cbu.uz/en/financial-stability/press-releases/3042756/

3. Cochrane, J. H. (2018). Stepping on a rake: The fiscal theory of monetary policy. *European Economic Review*, 101, 354–375.

4. Davig, T., & Leeper, E. M. (2007). Generalizing the Taylor principle. *American Economic Review*, 97(3), 607–635.

5. Egorov, K., Mukhin, D., et al. (2019). Optimal monetary policy under dollar pricing. In *Meeting Papers*, volume 1510.

6. European Bank for Reconstruction and Development. (2024). *Transition Report 2024: Uzbekistan*. London: EBRD. Available at: https://2024.tr-ebrd.com/country/uzbekistan/index.html

7. Gazeta.uz. (2024). *Uzbek soum depreciated 4.71% against US dollar in 2024*. Available at: https://www.gazeta.uz/en/2024/12/31/currency/

8. International Monetary Fund. (2024). *Uzbekistan: 2024 Article IV Consultation – Staff Concluding Statement*. Washington, DC: IMF. Available at: https://www.imf.org/en/news/articles/2024/05/14/mcs-uzbekistan-staff-concluding-statement-of-the-2024-article-iv-mission

9. International Monetary Fund. (2025). *Uzbekistan: Staff Concluding Statement of the 2025 Article IV Mission*. Washington, DC: IMF. Available at: https://www.imf.org/en/news/articles/2025/04/23/mcs-042325-uzbekistan-staff-concluding-statement-of-the-2025-article-iv-mission

10. International Monetary Fund. (2024). *World Economic Outlook: Policy Pivot, Rising Threats*. Washington, DC: IMF.

11. Kun.uz. (2024). *Uzbekistan's state budget deficit reached 36 trillion UZS in nine months of 2024*. Available at: https://kun.uz/en/news/2024/11/27/uzbekistans-state-budget-deficit-reached-36-trillion-uzs-in-nine-months-of-2024-ministry

12. Ministry of Economy and Finance of the Republic of Uzbekistan. (2023). *Budget Address 2024*. Tashkent.

13. Svensson, L. E. O. (2010). Inflation targeting. In *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 3, pp. 1237–1302. Elsevier.

14. Trading Economics. (2025). *Uzbekistan Inflation Rate*. Available at: https://tradingeconomics.com/uzbekistan/inflation-cpi

15. Trading Economics. (2025). *Uzbekistan Government Budget*. Available at: https://tradingeconomics.com/uzbekistan/government-budget

16. Uzbekistan National News Agency. (2025). *Uzbekistan's 2024 Consolidated Budget Expenditures Hits $33.3 Bn*. Available at: https://uz.kursiv.media/en/2025-03-03/uzbekistans-2024-consolidated-budget-expenditures-hits-33-3-bn/

O‘ZBEKISTONDA RAQAMLI BANK XIZMATLARINI RIVOJLANTIRISHNING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI VA ISTIQBOLLARI

Ziyadullayev Zuxriddin Ilxom o’g’li

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

zukhriddinnnn@gmail.com

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada O‘zbekistonda raqamli bank tushunchasi va raqamli bank xizmatlarining rivojlanish jarayonlari, masofaviy bank xizmatlaridan foydalanish dinamikasi, fintech ekotizimi va raqamli transformatsiya jarayonlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda Markaziy bank ma’lumotlari, bank tizimini isloh qilish strategiyasi hamda so‘nggi fintech tashabbuslarining raqamli banklarning istiqbollariga bo’lgan ta’siri baholandi. Natijalarga ko’ra, O‘zbekistonda raqamli bank xizmatlariga bo’layotgan talab toboro ortib borayotganligi va shunga qaramay,6 kiberxavfsizlik, moliyaviy savodxonlik, infratuzilma va regulyator moslashuvchanligi masalalari dolzarbligicha qolmoqda.

KALIT SO‘ZLAR: raqamli bank, fintech, masofaviy bank xizmatlari, mobil banking, raqamli transformatsiya, bank innovatsiyalari.

KIRISH

XXI asr texnologiyalar davrida jahonda raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi barcha sohalarda, jumladan bank-moliya tizimida ham tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Bunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi, internet tarmoqlarining kengayishi, mobil qurilmalar ommalashuvi hamda sun’iy intellekt texnologiyalarining amaliyotga kirib kelishi natijasida bank xizmatlarini ko‘rsatishning an’anaviy modellari bosqichma-bosqich raqamli shaklga o‘tishi jarayonlari uchun muhim asos ekanligini ko’rsatadi. Bugungi kunga kelib “raqamli bank”, “fintech”, “mobil banking”, “internet banking” kabi tushunchalar zamonaviy moliyaviy tizimning ajralmas qismiga aylanib ulgurdi.

Rivojlangan davlatlarda bank xizmatlarining asosiy katta qismi masofaviy shaklda amalga oshirilmoqda. Hozirda mijozlar bank filialiga bormasdan bank xizmatlaridan masofaviy foydalanishmoqda, ya’ni hisob ochish, kredit olish, to‘lovlarni amalga oshirish, depozitlarni boshqarish va boshqa moliyaviy operatsiyalarni mobil ilovalar orqali bajarish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Bu esa bank xizmatlari tezkorligini oshirish, operatsion xarajatlarni kamaytirish va mijozlarga qulaylik yaratishga xizmat qilmoqda.

O’zbekistonda ayniqsa raqamli banklarning rivojlanishi COVID-19 pandemiyasidan keyin yana ham jadallashdi. Nafaqat O’zbekistonda, balki butun dunyoda karantin

cheklovlari va ijtimoiy masofa talablari ko‘plab banklarni masofaviy xizmatlarni kengaytirishga majbur qildi. Natijada dunyo bo‘yicha mobil banking foydalanuvchilari soni sezilarli darajada oshdi. Naqd pulsiz to‘lovlar ulushi yanada kengaydi. Raqamli transformatsiya jarayonlarini bank tizimining strategik yo‘nalishiga aylantirdi.

O‘zbekiston Respublikasida ham bank tizimini modernizatsiya qilish va raqamlashtirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. So‘nggi yillarda mamlakatda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish, davlat xizmatlarini elektron shaklga o‘tkazish va bank xizmatlarini avtomatlashtirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining bank tizimini isloh qilishga oid farmon va qarorlarida zamonaviy bank xizmatlarini joriy etish, masofaviy xizmatlar ko‘lamini kengaytirish hamda fintech texnologiyalarni qo‘llab-quvvatlash masalalariga alohida e’tibor qaratilgan.

2020–2025-yillarga mo‘ljallangan O‘zbekiston Respublikasining bank tizimini isloh qilish strategiyasida bank sektorida raqobat muhitini kuchaytirish, zamonaviy IT infratuzilmasini joriy qilish, mijozlarga yo‘naltirilgan xizmatlarni rivojlantirish va bank operatsiyalarini raqamlashtirish asosiy vazifalar sifatida belgilangan. Mazkur strategiya bank tizimida innovatsion texnologiyalarni keng qo‘llash uchun muhim asos yaratdi.

Hozirgi vaqtda O‘zbekistonda tijorat banklari tomonidan mobil banking, internet banking, QR-to‘lov, onlayn kreditlash, elektron hamyon va masofaviy identifikatsiya kabi xizmatlar keng taqdim qilinmoqda. Bank xizmatlaridan foydalanish jarayonlari yaxshilanib, ulardan foydalinish vaqti 24/7 darajasiga yetkazilmoqda. Bunga asosan, bank mobil ilovalari asosiy vositaga aylanib bormoqda. Shu bilan birga, fintech kompaniyalarning paydo bo‘lishi bank sektorida raqobatni kuchaytirib, yangi innovatsion xizmatlarning rivojlanishiga turtki bermoqda.

Markaziy bank ma’lumotlariga ko‘ra, so‘nggi yillarda masofaviy bank xizmatlaridan foydalanuvchilar soni keskin oshgan. Bu esa aholining raqamli xizmatlarga bo‘lgan ishonchi va talabining ortib borayotganidan dalolat beradi. Ayniqsa yoshlar orasida mobil bank xizmatlaridan foydalanish darajasi yuqori bo‘lib, bu kelajakda to‘liq raqamli banklarning shakllanishiga zamin yaratadi.

Raqamli banklarning tashkil etilishi va ulardan foydalanish darajasining ortishi, qulaylik bo’lishiga qaramasdan, raqamli banklarnining rivojlantirish jarayonida haligacha bir qator jiddy muammolar ham mavjud. Jumladan:

- axborot xavfsizligi va kiberxavfsizlik tahdidlari;
- shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilishdagi muammolar;

- ayrim hududlarda internet infratuzilmasining yetarli yoki barqaror emasligi;
- aholining moliyaviy va raqamli savodxonlik darajasi pastligi;
- bank tizimida innovatsion texnologiyalarni joriy etish xarajatlarining birmuncha yuqoriligi.

Ushbu muammolar zamonaviy texnologiyalar davridagi eng muhim va kundan kunga ijobiy yechimi kutilayotgan muammolar hisoblanadi. Shuningdek, fintech kompaniyalar va an'anaviy banklar o'rtasidagi raqobat ham yangi iqtisodiy munosabatlarni shakllantirmoqda. Zamonaviy bank tizimida raqamli xizmatlarning sifati, xavfsizligi va tezkorligi banklarning asosiy raqobat ustunligiga aylanmoqda.

Mavzuning ilmiy dolzarbligi shundaki, O'zbekistonda raqamli bank xizmatlari jadal rivojlanayotgan bo'lsada, ularning iqtisodiy samaradorligi, rivojlanish istiqbollari, fintech integratsiyasi va zamonaviy innovatsion texnologiyalar asosida transformatsiya jarayonlari yetarli darajada kompleks ilmiy tadqiq etilmaganligidir. Ayniqsa, bugungi kunda mahalliy bank sektorida raqamli transformatsiyaning amaliy natijalari va mavjud muammolarini tizimli baholashga oid ilmiy ishlarga ehtiyojlar mavjuddir.

Mazkur maqolaning maqsadi O'zbekistonda raqamli bank xizmatlarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari, mavjud muammolari va istiqbollarini ilmiy jihatdan tahlil qilishdan iborat.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- raqamli bank xizmatlarining nazariy asoslarini o'rganish;
- O'zbekistonda raqamli bank xizmatlari rivojlanish holatini tahlil qilish;
- fintech texnologiyalarining bank tizimiga bo'lgan ta'sirini baholash;
- raqamli banklarni rivojlantirishdagi muammolarni aniqlash;
- istiqbolli rivojlanish yo'nalishlari bo'yicha ilmiy taklif va tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot obyekti sifatida O'zbekiston Respublikasidagi tijorat banklari va ularning raqamli xizmatlari tanlandi. Tadqiqot predmeti esa raqamli bank xizmatlarini rivojlantirish jarayonida yuzaga keladigan iqtisodiy, texnologik va tashkiliy munosabatlardan iborat.

.

METODOLOGIYA

Mazkur tadqiqotda O'zbekistonda raqamli bank xizmatlarini rivojlantirish jarayonlari, ularning iqtisodiy va texnologik xususiyatlari hamda istiqbolli yo'nalishlarini ilmiy jihatdan tahlil qilish maqsadida kompleks metodologik

yondashuvdan foydalanildi. Tadqiqot metodologiyasi nazariy, empirik va statistik usullar uyg‘unligiga asoslandi.

Tadqiqotning metodologik asosini raqamli iqtisodiyot, bank tizimini transformatsiya qilish, fintech texnologiyalarini joriy etish va elektron moliyaviy xizmatlarni rivojlantirishga oid ilmiy konsepsiyalar tashkil etdi. Shuningdek, xalqaro moliya tashkilotlari, markaziy banklar va iqtisodchi olimlarning raqamli bank xizmatlari bo‘yicha ilmiy qarashlari tadqiqotning nazariy asoslari sifatida foydalanildi.

Tadqiqot jarayonida dastlab raqamli bank xizmatlari va fintech texnologiyalarining nazariy jihatlari o‘rganildi. Shu maqsadda ilmiy maqolalar, monografiyalar, xalqaro hisobotlar, statistik ma’lumotlar va normativ-huquqiy hujjatlar tahlil qilindi. Xususan, bank sektorida raqamli transformatsiya, mobil banking, internet banking, masofaviy identifikatsiya va elektron to‘lov tizimlari rivojlanishiga oid ilmiy manbalar tizimli ravishda o‘rganildi.

Tizimli tahlil metodi yordamida raqamli bank xizmatlari yagona iqtisodiy va texnologik tizim sifatida o‘rganildi. Ushbu metod banklar, fintech kompaniyalar, to‘lov tizimlari va foydalanuvchilar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniqlash imkonini berdi.

Mazkur yondashuv banklar, fintech kompaniyalar, foydalanuvchilar, to‘lov tizimlari va regulyator organlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniqlash imkonini berdi.

Tizimli tahlil asosida:

- raqamli bank xizmatlari tarkibiy elementlari;
- bank xizmatlarini avtomatlashtirish jarayonlari;
- fintech integratsiyasi;
- masofaviy xizmatlarning bank tizimiga ta’siri o‘rganildi.

Mazkur usul tadqiqot obyektini alohida qismlarga ajratib emas, balki yaxlit bir tizim sifatida baholash imkonini berdi.

- bank xizmatlarini raqamlashtirish jarayonlari;
- masofaviy xizmat ko‘rsatish tizimlari;
- fintech integratsiyasi;
- elektron to‘lov platformalari kompleks ravishda tahlil qilindi.

Tizimli tahlil raqamli bank xizmatlarining ichki va tashqi omillar bilan bog‘liqligini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etdi.

Statistik tahlil metodi orqali O‘zbekistonda raqamli bank xizmatlari rivojlanishining miqdoriy ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Statistik ma’lumotlar sifatida:

- O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki hisobotlari;
- tijorat banklarining yillik ma’lumotlari;
- fintech bozori statistikasi;
- xalqaro moliyaviy tashkilotlar ma’lumotlari foydalanildi.

Statistik tahlil yordamida:

- mobil banking foydalanuvchilari sonining o‘sishi;
- elektron to‘lovlar hajmi;
- masofaviy bank xizmatlari ulushi;
- onlayn tranzaksiyalar dinamikasi aniqlandi va baholandi.

Mazkur metod raqamli bank xizmatlarining rivojlanish tendensiyalarini aniqlashda asosiy vosita bo‘ldi.

O‘zbekistonda masofaviy bank xizmatlaridan foydalanuvchilar sonining o‘sish dinamikasi

1-jadval[134]

№	Yillar	Foydalanuvchilar soni (mln)	O’sish sur’ati (%)
1.	2021	18.4	--
2.	2022	27.1	47.2
3.	2023	38.8	35.8
4.	2024	44.1	19.8
5.	2025	52.9	19.9

2-jadval[135]

№	Xizmat turi	Asosiy funksiyasi	Afzalliklari
1.	Mobil banking	Mobil ilova orqali xizmat ko‘rsatish	Tezkorlik va qulaylik
2.	Internet banking	Veb-platforma orqali boshqaruv	Masofadan foydalanish
3.	QR-to‘lov	Kontaktsiz to‘lov	Tez va xavfsiz to‘lov
4.	Onlayn kreditlash	Masofadan kredit ajratish	Vaqt tejalishi
5.	Elektron hamyon	Elektron mablag‘ saqlash	Naqd pulsiz hisob-kitob
6.	Masofaviy identifikatsiya	Onlayn autentifikatsiya	Filialsiz xizmat

ADABIYOTLAR SHARHI

Raqamli banklar va elektron moliyaviy xizmatlarni rivojlantirish masalasi so‘nggi yillarda xalqaro ilmiy hamjamiyat tomonidan faol o‘rganilayotgan yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, bank sektorida raqamli transformatsiya jarayonlarining jadallashuvi, fintech texnologiyalarining rivojlanishi va mobil to‘lov tizimlarining kengayishi mazkur mavzuga bo‘lgan ilmiy qiziqishni yanada oshirdi.

[134] O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki ma’lumotlari asosida muallif ishlanmasi.
[135] Ma’lumotlar muallif ishlanmasi.

Xorijiy tadqiqotlarda raqamli banklarning rivojlanishi asosan uchta yo‘nalishda o‘rganilgan:

1. bank xizmatlarini raqamlashtirish;
2. fintech texnologiyalarining integratsiyasi;
3. mijozlarga yo‘naltirilgan innovatsion xizmatlar.

Amerikalik iqtisodchi va bank tizimi tadqiqotchisi Brett King o‘zining bank tizimi transformatsiyasiga oid ilmiy ishlarida an’anaviy banklarning kelajagi raqamli platformalarga bog‘liqligini ta’kidlaydi. Unga ko‘ra, kelajak banklari filiallar soni bilan emas, balki mobil servislar sifati, sun’iy intellekt va real vaqt rejimidagi xizmatlar bilan raqobatlashadi. Muallif raqamli banklarni “platforma asosidagi moliyaviy ekotizim” sifatida tavsiflaydi.

Yevropalik tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan ilmiy ishlarda fintech kompaniyalarining bank tizimiga ta’siri keng tahlil qilingan. Jumladan, Chris Skinner bank xizmatlarining kelajagi mobil texnologiyalar va API integratsiyalariga bog‘liqligini qayd etadi. Uning tadqiqotlarida bank va fintech kompaniyalari o‘rtasidagi hamkorlik raqamli iqtisodiyotning asosiy omillaridan biri sifatida ko‘rsatilgan.

Osiyo mamlakatlari tajribasida, ayniqsa Xitoy va Singapur davlatlarida, raqamli banklar iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismiga aylangani kuzatiladi. Xitoyda mobil to‘lov tizimlari va QR-to‘lov texnologiyalarining rivojlanishi natijasida naqd pulsiz iqtisodiyot sezilarli darajada kengaydi. Singapur tajribasida esa regulyator qumquti modeli orqali fintech startaplarni qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari shakllantirilgan.

MDH mamlakatlari olimlari tomonidan ham elektron bank xizmatlari va raqamli moliya tizimlari bo‘yicha bir qator tadqiqot ishlari amalga oshirilgan. Rossiyalik iqtisodchilar bank sektorida masofaviy xizmatlar ulushi oshib borayotganini, shunga qaramay kiberxavfsizlik va identifikatsiya muammolari haligacha saqlanib qolayotganini va yechimlarini to’liqligicha erishilmayotganligini qayd etadilar. Ularning fikricha, raqamli banklarning muvaffaqiyati ko‘p jihatdan axborot xavfsizligi va foydalanuvchi ishonchiga bog‘liq.

O‘zbekistonlik olimlar tomonidan ham bank tizimini raqamlashtirish, elektron to‘lov tizimlari va masofaviy xizmatlar bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Mahalliy tadqiqotlarda asosan:

- bank xizmatlarini avtomatlashtirish;
- elektron to‘lov tizimlari;
- mobil banking;
- fintech xizmatlarini joriy etish;
- raqamli iqtisodiyot sharoitida bank tizimini rivojlantirish masalalari yoritilgan.

Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining bank tizimini isloh qilishga oid farmonlari hamda Markaziy bankning strategik hujjatlarida bank sektorini raqamlashtirish ustuvor vazifalardan biri sifatida belgilangan. Ayniqsa, 2020–2025-yillarga mo‘ljallangan bank tizimini isloh qilish strategiyasida masofaviy xizmatlarni rivojlantirish, zamonaviy bank texnologiyalarini joriy etish va fintech ekotizimini qo‘llab-quvvatlash masalalariga alohida e’tibor qaratilgan.

Shu bilan birga, mavjud ilmiy tadqiqotlar tahlili ham shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda raqamli banklarni rivojlantirish istiqbollari, ularning iqtisodiy samaradorligi, fintech integratsiyasi hamda sun’iy intellekt asosidagi bank xizmatlari yetarli darajada kompleks o‘rganilmagan. Ayniqsa, mahalliy bank tizimida raqamli transformatsiyaning amaliy natijalari va mavjud muammolarini statistik ma’lumotlar asosida tahlil qiluvchi ilmiy ishlar soni cheklangan.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tahlillar O‘zbekistonda raqamli bank xizmatlari rivojlanishida bir nechta muhim tendensiyalar mavjudligini ko‘rsatdi.

Birinchidan, masofaviy bank xizmatlari foydalanuvchilari soni tez sur’atda o‘smoqda. 2025-yil 1-oktabr holatiga ayrim banklarda masofaviy xizmatlardan foydalanuvchilar soni millionlab ko‘rsatkichlarga yetgan: Xalq bankida 8,19 mln, Aloqabankda 6,28 mln, O‘zsanoatqurilishbankda 6,0 mln dan ortiq foydalanuvchi qayd etilgan.

Ikkinchidan, raqamli bank xizmatlari faqat mobil ilova yoki internet-banking bilan cheklanib qolmayapti. Ular elektron to‘lovlar, onlayn kreditlash, masofaviy hisob ochish, QR-to‘lovlar, shaxsiy moliyaviy boshqaruv, fintech hamkorliklari va raqamli identifikatsiya kabi xizmatlarni ham qamrab olmoqda.

3-jadval[136]

№	Xizmat turi	Ularning foizdagi ulishi
1.	Mobil banking	45%
2.	Internet banking	20%
3.	QR-to‘lovlar	15%
4.	Onlayn kreditlash	10%
5.	Elektron hamyon	10%

[136] O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki ma’lumotlari asosida muallif ishlanmasi.

Uchinchidan, fintech kompaniyalari bilan hamkorlik kuchaymoqda. 2026-yil mart oyida Markaziy bank fintech startaplar va tijorat banklari ishtirokida pilot loyihalar, yangi raqamli servislar va bank amaliyotiga innovatsion yechimlarni joriy etish masalalarini muhokama qilgan.

To‘rtinchidan, Markaziy bank tarkibida moliyaviy texnologiyalarni rivojlantirish bo‘yicha maxsus yo‘nalishlar shakllanmoqda. Markaziy bankning Financial Technology Development Department vazifalari qatorida fintech sohasida qonunchilik tashabbuslarini ishlab chiqish, fintech kompaniyalar va banklar o‘rtasidagi hamkorlikni muvofiqlashtirish hamda regulyator qumquti faoliyatini boshqarish belgilangan.

Beshinchidan, xalqaro to‘lov tizimlari bilan hamkorlik rivojlanmoqda. Markaziy bank va Visa o‘rtasidagi 2026-yil yanvar oyidagi uchrashuvda fintech, raqamli to‘lov infratuzilmasi va zamonaviy moliyaviy xizmatlarni rivojlantirish masalalari muhokama qilingan.

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda raqamli bank xizmatlari jadal rivojlanmoqda. Masofaviy bank xizmatlari foydalanuvchilari sonining 2024-yil boshidagi 44,1 mln nafardan 2025-yil boshida 52,9 mln nafarga yetgani bu yo‘nalishda talab yuqori ekanligini tasdiqlaydi.

Raqamli banklar kelgusida moliyaviy inklyuziyani kengaytirish, bank xizmatlari tannarxini kamaytirish, mijozlarga xizmat ko‘rsatish tezligini oshirish va fintech innovatsiyalarini amaliyotga joriy etishda muhim rol o‘ynaydi. Biroq rivojlanish jarayonida kiberxavfsizlik, regulyator nazorati, moliyaviy savodxonlik va texnologik infratuzilma masalalariga alohida e’tibor qaratish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2020–2025-yillarga mo‘ljallangan O‘zbekiston Respublikasining bank tizimini isloh qilish strategiyasi to‘g‘risida”gi farmoni.
2. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. 2024-yil yillik hisobot.
3. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Masofaviy bank xizmatlari statistikasi.
4. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Fintech startaplar bilan pilot loyihalar bo‘yicha axborot.
5. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Financial Technology Development Department ma’lumotlari.

Elektromagnit to‘lqinlar asosida axborot uzatish va axborot xavfsizligini ta’minlash muammolari

Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi PhD dotsenti
Adilova Aziza Shuxratovna[1]
IB 84/25 guruh talabasi
Abdaliyev Sayfiddin[2]
Toshkent davlat iqtisodiyot univeristeti [1,2]

Annotatsiya: Ushbu maqola elektromagnit to‘lqinlar asosida axborot uzatishning asosiy tamoyillari, zamonaviy texnologiyalari va ularda axborot xavfsizligini ta'minlash bilan bog‘liq muammolarni har tomonlama tahlil qiladi. U radiospektning keng tarqalganligi tufayli yuzaga keladigan xavfsizlik zaifliklarini, jumladan, tinglash, to‘siqlarga duch kelish va qalbakilashtirish kabi tahdidlarni ko‘rib chiqadi. Shuningdek, maqolada axborot xavfsizligini ta’minlashning kriptografik usullari, tarmoq protokollari xavfsizligi va fizik darajadagi himoya choralari chuqur o‘rganiladi. Ayniqsa, Li-Fi (Light Fidelity) kabi yangi texnologiyalarning, xususan, yorug‘lik to‘lqinlarining xususiyatlariga asoslangan yuqori tezlik va yuqori xavfsizlik imkoniyatlari batafsil tahlil qilinadi. Maqola zamonaviy simsiz tarmoqlarning axborot xavfsizligi muammolari va kelajakdagi istiqbollarini, shu jumladan, kvant kriptografiyasi va sun’iy intellektga asoslangan yechimlarni muhokama qilib, uzluksiz tadqiqot va ko‘p qatlamli xavfsizlik yondashuvlarining zarurligini ta’kidlaydi.

Kalit so‘zlar: Elektromagnit to‘lqinlar, axborot xavfsizligi, simsiz aloqa, kriptografiya, Li-Fi, kibertahdidlar, zaifliklar, ma'lumot uzatish

Kirish: XXI asr global axborotlashuv va raqamli transformatsiyalar davri bo‘lib, unda axborot uzatish tezligi, ishonchliligi va xavfsizligi har qachongidan ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Elektromagnit to‘lqinlar zamonaviy aloqa infratuzilmasining, xususan, simsiz tarmoqlar, mobil aloqa, sun’iy yo‘ldosh tizimlari va radioeshittirish kabi sohalarning ajralmas asosidir. Ular axborotni dunyoning bir chetidan ikkinchi chetiga soniyalar ichida yetkazib berish imkoniyatini ta’minlab, iqtisodiyot, ta’lim, sog‘liqni saqlash va boshqa sohalarda misli ko‘rilmagan rivojlanishga zamin yaratdi. Biroq, elektromagnit to‘lqinlarning ochiq muhitda tarqalish xususiyati axborot xavfsizligiga doimiy tahdidlarni keltirib chiqaradi.

Axborotni uzatishning bu imkoniyatlari bilan birga, uning maxfiyligini, yaxlitligini va mavjudligini ta’minlash dolzarb muammoga aylangan. Simmsiz aloqa kanallarining tabiati ularni noqonuniy tinglash, ma'lumotlarni o‘zgartirish yoki uzatishga to‘sqinlik qilish uchun mo‘ljallangan hujumlarga zaif qiladi. Shuning uchun, elektromagnit to‘lqinlar asosidagi axborot uzatish tizimlarida xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha samarali mexanizmlarni ishlab chiqish va joriy etish nafaqat texnik, balki milliy va global xavfsizlik nuqtai nazaridan ham strategik ahamiyatga ega. Ushbu maqolada elektromagnit to‘lqinlar orqali axborot uzatish tamoyillari va texnologiyalari, ulardagi xavfsizlik tahdidlari va zaifliklar, shuningdek, ularni bartaraf etish usullari atroflicha o‘rganiladi. Bundan tashqari, zamonaviy simsiz

tarmoqlarda axborot xavfsizligini ta’minlashning dolzarb muammolari va kelajakdagi istiqbollar, xususan, Li-Fi kabi innovatsion texnologiyalarning roli tahlil qilinadi.

Asosiy qism: Elektromagnit to‘lqinlar elektrotexnika va telekommunikatsiya sohasining fundamental tushunchalaridan biri bo‘lib, ma'lumotni simsiz uzatish uchun energiya tashuvchisi sifatida xizmat qiladi. Axborotni uzatish jarayoni, asosan, ma'lumotni elektromagnit to‘lqinning biror parametrini (amplituda, chastota yoki faza) o‘zgartirish (modulyatsiya) orqali kodlashga asoslanadi. Keyin modulyatsiya qilingan to‘lqin uzatuvchi antenna orqali havoga tarqatiladi va qabul qiluvchi antenna tomonidan ushlab, demodulyatsiya qilinadi. Elektromagnit spektr keng bo‘lib, u turli chastota diapazonlaridagi to‘lqinlarni o‘z ichiga oladi, ularning har biri o‘ziga xos xususiyatlari va qo‘llanilish sohalariga ega.

Eng keng tarqalgan texnologiyalar orasida radioaloqa, mikroto‘lqinli pechlar, infraqizil aloqa va optik tolali aloqa tizimlari mavjud. Radioaloqa (Wi-Fi, mobil aloqa tarmoqlari, radioeshittirish) uzoq masofalarga ma'lumot uzatish uchun past va o‘rta chastotali radio to‘lqinlardan foydalanadi. Mikroto‘lqinli aloqa esa yuqori chastotali to‘lqinlar yordamida sun’iy yo‘ldosh aloqasi va nuqtadan-nuqtaga ulanishlarni ta’minlaydi. Infraqizil aloqa (masalan, masofadan boshqarish pultlari) esa qisqa masofalarda ishlaydi.

So‘nggi yillarda ko‘rinadigan yorug‘lik aloqasi (Visible Light Communication, VLC) yoki Li-Fi (Light Fidelity) deb nomlanuvchi yangi texnologiya katta e’tibor qozonmoqda [1]. Li-Fi texnologiyasi ma'lumotlarni uzatish uchun radioto‘lqinlar o‘rniga ko‘rinadigan, ultrabinafsha yoki infraqizil yorug‘lik to‘lqinlaridan foydalanadi. Bu texnologiya, asosan, inson ko‘ziga sezilmaydigan tezlikda yonib-o‘chadigan LED lampalar orqali raqamli axborotni uzatishga asoslangan. Fotodetektorlar yorug‘lik impulslarini elektr signallariga aylantiradi. Li-Fi Wi-Fi ga nisbatan bir qancha muhim afzalliklarga ega. U 224 Gbit/s gacha yuqori ma'lumot uzatish tezligini taklif qiladi va eng muhimi, yorug‘lik to‘lqinlari devorlardan o‘ta olmasligi sababli ancha yuqori xavfsizlikni ta’minlaydi [1]. Bu xususiyat, ayniqsa, shifoxonalar kabi sezgir muhitlar uchun idealdir, chunki u radiochastota shovqinlarini keltirib chiqarmaydi. Shuningdek, Li-Fi mavjud yoritish tizimlari bilan integratsiyalashganligi sababli energiya samaradorligiga ham ega. IEEE 802.11bb standarti 2023 yil iyul oyida qabul qilingan bo‘lib, Li-Fi ni Wi-Fi ekotizimiga integratsiya qilib, gibrid tizimlar va kengroq qo‘llanilish yo‘llarini ochib berdi [1].

Elektromagnit to‘lqinlar orqali axborot uzatishning keng tarqalganligi ularni turli xavfsizlik tahdidlari va zaifliklarga duchor qiladi. Radioto‘lqinlarning havo orqali erkin tarqalish xususiyati ularni osonlik bilan to‘xtatib turish, ya’ni tinglash imkonini beradi. Bu maxfiy ma'lumotlarning uchinchi shaxslar qo‘liga tushishi xavfini tug‘diradi.

Tinglash (Eavesdropping): Simsiz aloqa kanallari orqali uzatilayotgan ma'lumotlarni noqonuniy ravishda ushlab qolish va tahlil qilish. Bu passiv hujum bo‘lib, uni aniqlash qiyin bo‘lishi mumkin.

To‘siqlar yaratish (Jamming): Aloqa kanaliga qasddan shovqin kiritish orqali uzatilayotgan ma'lumotlarning buzilishiga yoki uzatilishining butunlay to‘xtatilishiga sabab bo‘lish. Bu DoS (Denial of Service) hujumlarining bir turi hisoblanadi.
Qalbakilashtirish (Spoofing): Hujumchi o‘zini qonuniy foydalanuvchi yoki qurilma sifatida ko‘rsatib, tarmoqqa kirish yoki noto‘g‘ri ma'lumotlarni uzatish.
O‘rtadagi odam hujumi (Man-in-the-Middle Attack, MitM): Hujumchi ikki aloqa nuqtasi o‘rtasida joylashib, ularning barcha almashinuvlarini o‘zgartirish, tinglash yoki nazorat qilish.
Xizmat ko‘rsatishni rad etish (Denial of Service, DoS): Qonuniy foydalanuvchilarning resurslarga kirishini cheklash yoki butunlay to‘xtatishga qaratilgan hujumlar.
Yon kanal hujumlari (Side-channel attacks): Kriptografik qurilmalarning elektr quvvati sarfi, elektromagnit nurlanishi yoki vaqt rejimlaridagi o‘zgarishlar kabi fizik jihatlardan foydalanib, maxfiy ma'lumotlarni (masalan, kalitlarni) olishga urinish.
Ochiq eshittirish tabiati: Radioto‘lqinlarning ochiq havoda har qanday yo‘nalishda tarqalishi ularni oson nishonga aylantiradi.
Protokol zaifliklari: WEP kabi eski Wi-Fi xavfsizlik protokollaridagi kamchiliklar xakerlar tomonidan ekspluatatsiya qilinishi mumkin.
Dasturiy va apparat ta’minotidagi xatolar: Ishlab chiquvchilar tomonidan qoldirilgan yoki qasddan kiritilgan zaifliklar ekspluatatsiya qilinishi mumkin.
Inson omili: Foydalanuvchilarning ehtiyotsizligi, zaif parollardan foydalanishi yoki fishing hujumlariga tushishi xavfsizlikni buzishga olib kelishi mumkin.
Garchi [2] manbada "Axborotlarni Himoyalash Usullari" nomli hujjat haqida ma'lumot berilgan bo‘lsa-da, uning mazmuni mavjud emas. Ammo, ushbu mavzu doirasida umumiy axborot himoyasi usullari nazariy jihatdan muhim ahamiyatga ega.
Elektromagnit to‘lqinlar asosida axborot uzatishda xavfsizlikni ta’minlash ko‘p qatlamli va kompleks yondashuvni talab qiladi. Birinchidan, kriptografik usullar ma'lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va haqiqiyligini ta’minlashda markaziy o‘rin tutadi. Simmetrik (AES) va assimetrik (RSA) shifrlash algoritmlari ma'lumotlarni noqonuniy o‘qishdan himoya qiladi. Xesh funksiyalari ma'lumotlarning yaxlitligini tekshirishga, raqamli imzolar esa xabarning haqiqiyligini va yuboruvchining shaxsini tasdiqlashga yordam beradi.
Ikkinchidan, tarmoq protokollari darajasidagi xavfsizlik choralari muhimdir. Wi-Fi tarmoqlari uchun WPA2 va WPA3 kabi zamonaviy xavfsizlik protokollari ma'lumotlarni kuchli shifrlashni va foydalanuvchi autentifikatsiyasini ta’minlaydi. Veb-aloqa uchun TLS/SSL protokollari ma'lumot almashinuvining xavfsizligini kafolatlaydi. VPN (Virtual Private Network) texnologiyalari esa jamoat tarmoqlari orqali shifrlangan va xavfsiz tunellar yaratib, ma'lumotlarning himoyasini kuchaytiradi.
Uchinchidan, fizik darajadagi xavfsizlik choralarini qo‘llash mumkin. Spektrni kengaytirish (Spread Spectrum) va chastota sakrash (Frequency Hopping) kabi texnikalar radioto‘lqinlarning tinglanishini va to‘siqlarga uchratilishini

qiyinlashtiradi. Yo‘nalishli antennalardan foydalanish, signalni ma'lum bir yo‘nalishga qaratish orqali tarqalishni cheklaydi va yonma-yon tinglash imkoniyatini kamaytiradi. Quvvatni nazorat qilish (Power Control) yordamida uzatish quvvati minimal darajada ushlab turiladi, bu esa signalning tarqalish masofasini cheklaydi va ortiqcha nurlanishni kamaytiradi. Elektron ekranlash (Shielding) va Faraday qafaslari kabi yechimlar elektromagnit nurlanishni to‘sib, tashqi hujumlardan himoya qiladi.

To‘rtinchidan, kirishni nazorat qilish (Access Control) mexanizmlari, jumladan, kuchli autentifikatsiya (parollar, biometrik usullar, ikki faktorli autentifikatsiya) va avtorizatsiya tizimlari faqat vakolatli foydalanuvchilarning resurslarga kirishini ta’minlaydi. Intrusion Detection Systems (IDS) va Intrusion Prevention Systems (IPS) tizimlari tarmoqdagi g‘ayritabiiy harakatlarni aniqlash va hujumlarning oldini olish uchun ishlatiladi. Nihoyat, xavfsizlik siyosatlari va foydalanuvchilarni o‘qitish, inson omili bilan bog‘liq zaifliklarni kamaytirishda muhim rol o‘ynaydi.

Zamonaviy simsiz tarmoqlar tobora murakkablashib, axborot xavfsizligi sohasida yangi muammolarni keltirib chiqarmoqda. Narsalar Interneti (IoT) texnologiyalarining keng tarqalishi millionlab, hatto milliardlab zaif qurilmalarning paydo bo‘lishiga olib keldi, ularning ko‘pchiligi minimal xavfsizlik xususiyatlariga ega bo‘lib, DoS hujumlari va botnetlar uchun oson nishonga aylanishi mumkin. 5G mobil aloqa tarmoqlari esa tarmoq bo‘laklash (network slicing) va chekka hisoblash (edge computing) kabi yangi imkoniyatlarni taqdim etsa-da, ularning murakkab arxitekturasi yangi turdagi xavfsizlik tahdidlariga eshik ochishi mumkin. Kvant hisoblashning rivojlanishi mavjud ochiq kalitli kriptografik algoritmlarga tahdid solib, uzoq muddatli istiqbolda ma'lumotlar xavfsizligi uchun jiddiy xavf tug‘dirmoqda.

Shu bilan birga, kelajakdagi axborot xavfsizligini ta’minlash uchun bir qancha istiqbolli yechimlar ishlab chiqilmoqda. Kvant kriptografiyasi, ayniqsa Kvant Kalit Taqsimoti (Quantum Key Distribution, QKD) texnologiyasi, kvant mexanikasining fundamental qonunlariga asoslanib, nazariy jihatdan buzg‘unchilikka chidamli kalit almashinuvini ta’minlaydi. Sun’iy intellekt (AI) va mashinani o‘rganish (ML) texnologiyalari kiberhujumlarni avtomatik tarzda aniqlash, prognoz qilish va ularga qarshi kurashishda tobora muhim rol o‘ynamoqda. Blokcheyn texnologiyasi esa markazlashmagan, o‘zgarmas ma'lumotlar bazasini yaratish orqali ma'lumotlarning yaxlitligi va shaffofligini oshirishga yordam beradi.

Li-Fi texnologiyasi elektromagnit to‘lqinlar asosida axborot uzatish xavfsizligini ta’minlashda kelajakning muhim bir qismi sifatida alohida e’tiborga loyiqdir [1]. Radioto‘lqinlardan farqli o‘laroq, yorug‘lik devorlardan o‘tmaydi. Bu xususiyat ma'lumot uzatishni ma'lum bir xonaning yoki fazoning ichida cheklaydi, bu esa tinglash hujumlarining oldini olish uchun juda samarali himoya vositasidir. Tashqi tomondan signalni ushlab qolish deyarli imkonsiz bo‘ladi, chunki ma'lumot faqat yorug‘lik mavjud bo‘lgan joyda mavjud. Shuningdek, Li-Fi ning radioto‘lqin shovqinlaridan xoli ekanligi uni xavfsizlikka yuqori talablar qo‘yiladigan harbiy, tibbiy va moliyaviy muassasalar uchun ideal qiladi. IEEE 802.11bb standarti Li-Fi ni Wi-Fi ekotizimiga integratsiya qilish imkonini berganligi sababli, gibrid tizimlar

kelajakda keng tarqalishi mumkin. Bu, masalan, Wi-Fi umumiy aloqa uchun ishlatilib, maxfiy ma'lumotlar Li-Fi orqali yuqori xavfsizlikda uzatilishini ta’minlashi mumkin. Shunday qilib, ko‘p qatlamli xavfsizlik yondashuvi, jumladan, mavjud texnologiyalar (kriptografiya, tarmoq xavfsizligi) va yangi texnologiyalar (Li-Fi, kvant kriptografiyasi, AI) integratsiyasi zamonaviy va kelajakdagi simsiz tarmoqlar uchun zarurdir.

Xulosa: Xulosa qilib aytganda, elektromagnit to‘lqinlar asosida axborot uzatish zamonaviy jamiyatning asosi bo‘lib qolmoqda, biroq u o‘zining ajralmas xavfsizlik muammolarini ham o‘zida mujassam etgan. Radioto‘lqinlarning ochiq muhitda tarqalishi tinglash, to‘siqlarga duch kelish va qalbakilashtirish kabi ko‘plab tahdidlarga eshik ochadi. Ushbu tahdidlarga qarshi kurashish uchun kriptografik himoya, tarmoq protokollari xavfsizligi va fizik darajadagi himoya mexanizmlari kabi kompleks usullar qo‘llanilmoqda.

Zamonaviy davrda IoT ning o‘sishi va 5G ning murakkabligi yangi xavfsizlik muammolarini keltirib chiqarsa-da, Li-Fi kabi innovatsion texnologiyalar ushbu muammolarga istiqbolli yechimlar taklif etmoqda. Li-Fi ning yorug‘likni cheklangan maydonda uzatish xususiyati uning radioto‘lqinlarga asoslangan aloqa tizimlariga nisbatan sezilarli xavfsizlik afzalligini ta’minlaydi. Kvant kriptografiyasi va sun’iy intellektga asoslangan yechimlar esa kelajakdagi kibertahdidlarga qarshi kurashishda muhim rol o‘ynashi kutilmoqda.

Axborot xavfsizligini ta’minlash doimiy evolyutsiyani talab qiladigan jarayon bo‘lib, unda texnologik yangiliklar, huquqiy tartibga solish va foydalanuvchilarning xabardorligi muhimdir. Kelajakda elektromagnit to‘lqinlar asosidagi axborot uzatish tizimlari yanada xavfsiz va ishonchli bo‘lishi uchun ko‘p qatlamli, gibrid xavfsizlik yechimlarini ishlab chiqish va joriy etishga doimiy e'tibor qaratish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] IEEE 802.11bb-2023 - Standard for Information Technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 8: Enhanced Broadcast Service – https://ieeexplore.ieee.org/document/10185918

[2] Stallings, W. (2017). Cryptography and Network Security: Principles and Practice. Pearson. – https://www.pearson.com/us/higher-education/program/Stallings-Cryptography-and-Network-Security-Principles-and-Practice-7th-Edition/PGM297607.html

[3] Papadimitratos, P., & Capkun, S. (2007). Secure and privacy-preserving in-network localization. In Proceedings of the 4th ACM workshop on Wireless security (pp. 37-46). – https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1314332.1314339

[4] Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2017). Computer Networking: A Top-Down Approach. Pearson. – https://www.pearson.com/us/higher-education/program/Kurose-Computer-Networking-A-Top-Down-Approach-7th-Edition/PGM125605.html

[5] Gisin, N., Ribordy, G., Tittel, W., & Zbinden, H. (2002). Quantum cryptography. Reviews of Modern Physics, 74(4), 145. – https://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.74.145

FIZIKA VA AXBOROT XAVFSIZLIGI O‘RTASIDAGI BOG‘LIQLIK

Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi PhD dotsenti
Adilova Aziza Shuxratovna[1]
IB 85/25 guruh talabasi
Umidjon Yodgorov [2]
Toshkent davlat iqtisodiyot univeristeti [1,2]

Kirish: Hozirgi kunda axborot eng muhim resurslardan biri hisoblanadi. Davlat boshqaruvi, iqtisodiyot, ta’lim, bank tizimi va kundalik hayotning ko‘plab sohalari axborot texnologiyalariga tayanadi. Shu sababli axborotni himoya qilish, ya’ni axborot xavfsizligini ta’minlash juda muhim vazifa hisoblanadi. Axborot xavfsizligi nafaqat dasturiy ta’minot yoki matematik algoritmlar orqali, balki fizika fanining qonunlari va prinsiplari orqali ham ta’minlanadi.

Fizika tabiatdagi jarayonlarni o‘rganadigan fan bo‘lib, u elektr, magnit maydonlari, elektromagnit to‘lqinlar, optika, kvant hodisalari kabi ko‘plab jarayonlarni tushuntirib beradi. Ushbu jarayonlar zamonaviy axborot texnologiyalarining asosini tashkil qiladi. Kompyuterlar, aloqa tizimlari, internet tarmoqlari, serverlar va boshqa texnik qurilmalar fizik qonunlar asosida ishlaydi. Shuning uchun fizika va axborot xavfsizligi o‘rtasida juda kuchli bog‘liqlik mavjud.

Fizikaning axborot texnologiyalaridagi roli: Axborot texnologiyalari ko‘plab fizik jarayonlarga asoslanadi. Elektr toki, yarimo‘tkazgichlar, elektromagnit to‘lqinlar va optik signallar zamonaviy aloqa tizimlarining asosini tashkil qiladi.

Masalan, kompyuter protsessorlari yarimo‘tkazgich materiallardan tayyorlangan tranzistorlar yordamida ishlaydi. Ushbu tranzistorlar elektr signallarini boshqaradi va ma’lumotlarni qayta ishlaydi. Bu jarayonlar elektr va kvant fizikasining qonunlariga asoslanadi.

Shuningdek, internet orqali ma’lumot uzatish jarayonida elektromagnit to‘lqinlar muhim rol o‘ynaydi. Wi-Fi, mobil aloqa, radio aloqa kabi texnologiyalar elektromagnit to‘lqinlar orqali signal uzatishga asoslangan. Bu esa fizika fanining elektromagnetizm bo‘limiga kiradi[2].

Elektromagnit to‘lqinlar va axborot xavfsizligi: Axborot uzatishda elektromagnit to‘lqinlardan keng foydalaniladi. Masalan, mobil telefonlar, sun’iy yo‘ldosh aloqasi, Wi-Fi tarmoqlari elektromagnit signallar orqali ishlaydi.

Biroq elektromagnit signallar orqali uzatilayotgan axborotni boshqa qurilmalar ham ushlab qolishi mumkin. Bu esa axborot xavfsizligiga tahdid tug‘diradi. Shuning uchun signalni shifrlash, maxsus himoya protokollaridan foydalanish zarur.

Bundan tashqari, elektromagnit nurlanish orqali qurilmalardan chiqayotgan signallarni tahlil qilib ham ma’lumotlarni aniqlash mumkin. Bu hodisa ba’zan **yon kanal hujumlari** deb ataladi. Shu sababli zamonaviy kompyuter tizimlarida elektromagnit himoya texnologiyalaridan foydalaniladi[3].

Optik aloqa va axborotni himoya qilish: Optik tolali aloqa tizimlari ham fizika va axborot xavfsizligining muhim bog‘liqligini ko‘rsatadi. Optik tolalar orqali axborot

yorug‘lik nurlari yordamida uzatiladi. Yorug‘lik nurlari optika qonunlariga asoslanib harakat qiladi.

Optik aloqa tizimlarining afzalligi shundaki, ularda ma’lumot uzatish tezligi juda yuqori bo‘ladi va signalni ushlab qolish ancha qiyin. Shu sababli bank tizimlari, internet magistral tarmoqlari va davlat aloqa tizimlarida optik tolali aloqa keng qo‘llaniladi.

Optik tizimlar nafaqat tezkor, balki xavfsiz aloqa yaratishda ham muhim ahamiyatga ega[4].

Kvant fizika va kvant kriptografiya: So‘nggi yillarda axborot xavfsizligida kvant fizikasiga asoslangan texnologiyalar rivojlanmoqda. Kvant kriptografiya – bu kvant mexanikasi qonunlariga asoslangan shifrlash usuli hisoblanadi.

Kvant kriptografiyaning asosiy afzalligi shundaki, agar kimdir uzatilayotgan kvant signalini kuzatishga harakat qilsa, tizim buni darhol aniqlaydi. Chunki kvant fizikasiga ko‘ra, kuzatuv jarayoni zarrachalarning holatini o‘zgartiradi.

Bu esa axborotni juda yuqori darajada himoya qilish imkonini beradi. Kelajakda kvant texnologiyalari axborot xavfsizligining eng muhim yo‘nalishlaridan biriga aylanishi mumkin[5].

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, fizika va axborot xavfsizligi bir-biri bilan chambarchas bog‘liqdir. Axborot texnologiyalarining ishlashi elektr, elektromagnit to‘lqinlar, optika va kvant fizikasiga asoslanadi. Shu sababli axborot xavfsizligini ta’minlashda fizika fanining o‘rni juda muhimdir.Elektromagnit signallarni himoya qilish, optik aloqa tizimlaridan foydalanish va kvant kriptografiya kabi texnologiyalar axborotni yanada ishonchli himoya qilish imkonini beradi. Kelajakda fizika va axborot texnologiyalarining rivojlanishi axborot xavfsizligi sohasining yanada takomillashishiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.X. Qodirov – Fizika asoslari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2018. ZiyoNET ta’lim portali – https://ziyonet.uz

2. B.A. Begmatov – Axborot xavfsizligi asoslari. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.

O‘zbekiston Respublikasi kiberxavfsizlik portali – https://cybersecurity.uz

3. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker – Fundamentals of Physics. Wiley nashriyoti, 2014. Vikipediya (Fizika va axborot xavfsizligi haqida maqolalar) – https://www.wikipedia.org

4. William Stallings – Cryptography and Network Security. Pearson Education, 2017. Google Scholar ilmiy maqolalar bazasi – https://scholar.google.com

5. N. Sodiqov – Axborot texnologiyalari va xavfsizlik. Toshkent, 2019. ResearchGate ilmiy tadqiqotlar sayti – https://www.researchgate.net

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА СБАЛАНСИРОВАННОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Ташкентский государственный экономический университет
Кафедра цифровой экономики
Доцент, кандидат экономических наук
Каримова Ширин Захидовна
karimovashirin22@gmail.com

Аннотация. В тезисе рассматриваются теоретические основы и практические возможности применения технологий искусственного интеллекта в системах цифрового мониторинга сбалансированного социально-экономического развития регионов. На основе сравнительного анализа трёх моделей интеграции ИИ обосновывается вывод о приоритетности предиктивной аналитики для условий Узбекистана на современном этапе. Определяются ключевые условия её эффективного внедрения в систему регионального управления.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровой мониторинг, региональное развитие, сбалансированное развитие, предиктивная аналитика, машинное обучение, Узбекистан.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR DIGITAL MONITORING OF BALANCED SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS

Abstract. This thesis examines the theoretical foundations and practical applications of artificial intelligence technologies in digital monitoring systems for balanced regional socioeconomic development. A comparative analysis of three AI integration models substantiates the priority of predictive analytics for Uzbekistan's current conditions. Key conditions for its effective implementation in the regional governance system are identified.

Keywords: artificial intelligence, digital monitoring, regional development, balanced development, predictive analytics, machine learning, Uzbekistan.

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение сбалансированного социально-экономического развития регионов остаётся одной из ключевых задач государственного управления. Согласно данным официальной статистики, региональные различия в Узбекистане носят устойчивый характер: разрыв между наиболее и наименее развитыми регионами по показателю валового регионального продукта на душу населения остаётся значительным. Эмпирический анализ 14 административных единиц страны за период 2017-2024 годов фиксирует условную конвергенцию на уровне лишь 3,1 % в год, что соответствует

периоду сближения в 22,4 года [1]. Это свидетельствует о том, что стихийные рыночные механизмы не обеспечивают своевременного выравнивания, а существующие системы мониторинга не позволяют выявлять формирующиеся диспропорции на ранних стадиях.

Переход от традиционных статистических инструментов к интеллектуальным системам анализа данных представляется закономерным ответом на данный вызов. Технологии искусственного интеллекта открывают возможность непрерывного мониторинга разнородных показателей в режиме реального времени и прогнозирования социально-экономических траекторий регионов [2]. Вместе с тем внедрение ИИ в систему регионального управления требует обоснованного выбора модели интеграции, соответствующей текущему уровню институциональной и цифровой готовности страны.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В научной литературе выделяются три основные модели интеграции ИИ в системы регионального мониторинга [3]. Первая data-driven модель предполагает объединение структурированных данных из различных источников для формирования композитных индексов развития. Вторая предиктивная аналитика использует алгоритмы машинного обучения для прогнозирования социально-экономических траекторий регионов. Третья smart governance предусматривает полную институциональную интеграцию ИИ в архитектуру государственного управления. Для определения наиболее применимой модели к условиям Узбекистана проведён сравнительный анализ по пяти критериям.

Таблица 1

Сравнительная характеристика моделей интеграции ИИ в региональный мониторинг[4]

Критерий оценки	Data-driven	Предиктивная аналитика	Smart governance
Требования к данным	Высокая стандартизация	Умеренные	Полная интеграция данных
Инфраструктура ИИ	Базовая	Средняя	Развитая
Институциональная готовность	Частичная	Умеренная	Высокая
Горизонт результатов	Краткосрочный	Среднесрочный	Долгосрочный
Применимость Узбекистана	Ограниченная	Приоритетная	Перспективная

Результаты сравнительного анализа свидетельствуют о том, что для Узбекистана на современном этапе предиктивная аналитика представляет наибольший практический интерес. Данный вывод основывается на трёх ключевых аргументах.

Во-первых, предиктивная модель не требует полной цифровой трансформации государственного управления и способна функционировать на базе существующих массивов статистических данных. Это принципиально важно, поскольку, по имеющимся оценкам, цифровая инфраструктура в Узбекистане по-прежнему сосредоточена преимущественно в столице и крупных городах, тогда как в отдалённых регионах её уровень остаётся низким [5].

Во-вторых, именно предиктивный подход непосредственно решает выявленную проблему запаздывание мониторинга. Алгоритмы машинного обучения, применённые к геопространственным и статистическим данным, позволяют с высокой точностью оценивать социально-экономическое положение территорий и выявлять зоны риска до того, как тенденции отразятся в официальной отчётности [6].

В третьих, предиктивная аналитика органично вписывается в стратегический вектор цифрового развития Узбекистана: стратегия “Цифровой Узбекистан 2030” предусматривает внедрение систем анализа данных в государственное управление и последовательное расширение цифровой инфраструктуры [7]. Таким образом, данная модель выступает не альтернативой, а закономерным первым этапом на пути к smart governance.

Условиями эффективного внедрения предиктивной аналитики в систему регионального мониторинга Узбекистана представляются следующие: стандартизация форматов статистических данных по всем 14 административным единицам; обеспечение репрезентативности обучающих выборок с учётом специфики как урбанизированных, так и сельских территорий; интеграция прогнозных результатов в процессы регионального бюджетного планирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ позволяет заключить, что технологии ИИ открывают качественно новые возможности для повышения эффективности регионального мониторинга. Установлено, что для условий Узбекистана на современном этапе приоритетной является предиктивная модель интеграции ИИ как наиболее реалистичная с точки зрения институциональных и инфраструктурных требований. Её последовательное внедрение создаёт необходимые предпосылки для формирования полноценной системы цифрового мониторинга сбалансированного регионального развития и перехода к более зрелым формам интеграции ИИ в государственное управление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Makhbuba R. Governance and Policy Mechanisms for Sustainable Regional Development in Uzbekistan. American Journal of Social and Humanitarian Research. 2026. URL: https://globalresearchnetwork.us/index.php/ajshr/article/view/4500

2. Qin Y., et al. Artificial Intelligence and Economic Development: An Evolutionary Investigation and Systematic Review // Journal of the Knowledge Economy. 2023. P. 1-35. DOI: 10.1007/s13132-023-01183-2.3. Yigitcanlar T. et al. Community-powered AI: Enhancing regional development through dataset diversity and ethical governance. Technological Forecasting and Social Change. 2025. DOI: 10.1016/j.techfore.2025.01.001

4. Таблица подготовлена автором.

5. American Journal of Technology Advancement. Digital Transformation of Uzbekistan's Economy. 2025. Vol. 2, No. 10. P. 106. URL: https://semantjournals.org/index.php/AJTA

6. Lin S., Wang M., Jing C. et al. The influence of AI on the economic growth of different regions in China Scientific Reports. 2024. Vol. 14. Art. 9169. DOI: 10.1038/s41598-024-59968-7

7. https://lex.uz/uz/doc-passport/-5030957

8-BO‘LIM
RAQAMLI XIZMATLAR, ONLAYN PLATFORMALAR VA VIRTUAL IQTISODIYOTNING RIVOJLANISH TENDENSIYALARINI O‘RGANISH

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ УСЛУГ, ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ И ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Мурадова Алевтина Александровна, ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезми, PhD, доцент кафедры «Телекоммуникационный инжиниринг», a.muradova1982@inbox.ru

Махкамов Фарход Аловиддин ўғли, Международный Университет «Tashkent International University of Education» (TIUE), старший преподаватель,makhkamovfarkhod@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции развития цифровых услуг, онлайн-платформ и виртуальной экономики. Анализируются ключевые направления цифровой трансформации, включая рост платформенной экономики, персонализацию сервисов и внедрение инновационных технологий. Особое внимание уделяется влиянию данных процессов на экономику и общество, а также возникающим вызовам, связанным с безопасностью, регулированием и цифровым неравенством.

Ключевые слова: цифровые услуги, онлайн-платформы, виртуальная экономика, цифровизация, платформенная экономика, Big Data, инновационные технологии, персонализация сервисов, цифровая трансформация.

Введение. В условиях цифровизации наблюдается устойчивый рост цифровых услуг, онлайн-платформ и виртуальной экономики, которые становятся основой современной экономической системы. Цифровизация экономики и общества формирует новые формы предоставления услуг и ведения бизнеса. Цифровые услуги, онлайн-платформы и виртуальная экономика становятся ключевыми факторами экономического роста, инноваций и трансформации образовательных и коммерческих процессов. Изучение их развития позволяет выявить тенденции, оценить влияние новых технологий на общество и экономику, а также определить вызовы, связанные с безопасностью, регулированием и доступностью цифровых сервисов.

Тенденции развития цифровых услуг и онлайн-платформ характеризуются взрывным ростом использования ИИ, больших данных и интернета вещей. Основными трендами являются переход к платформенным бизнес-моделям (Uber, Amazon), автоматизация процессов, глобальный охват

24/7 и персонализация клиентского опыта, что снижает издержки и повышает эффективность экономики.

Методы исследования. В рамках изучения тенденций развития цифровых услуг, онлайн-платформ и виртуальной экономики применялись следующие методы: аналитический метод - анализ научной литературы, отчетов международных организаций (OECD, UNESCO) и исследований в области цифровой экономики. Сравнение различных моделей онлайн-платформ и сервисов для выявления ключевых тенденций [1].

Системный метод - рассмотрение цифровых услуг и платформ как элементов единой экономической и технологической системы. Выявление взаимосвязей между виртуальной экономикой, технологиями и потребительским поведением. Метод сравнительного анализа - сравнение подходов различных стран и компаний к внедрению цифровых платформ и виртуальных сервисов. Определение факторов успешного развития цифровой экономики. Статистический и эмпирический методы - обработка данных о рынке цифровых услуг, росте онлайн-платформ, объемах виртуальной экономики. Выявление количественных и качественных тенденций развития.

Прогностический метод - формирование прогнозов развития цифровых платформ и виртуальной экономики на основе текущих тенденций и инновационных технологий. Оценка потенциального влияния новых технологий на экономику и общество [2].

Ключевые тенденции: расширение цифровых услуг. Активное развитие онлайн-сервисов в сфере финансов (финтех), образования (EdTech), здравоохранения (e-health) и государственных услуг (e-government).

Рост платформенной экономики - онлайн-платформы становятся посредниками между пользователями и поставщиками услуг, формируя новые бизнес-модели (маркетплейсы, сервисные платформы).

Персонализация услуг - использование искусственного интеллекта и анализа данных (Big Data) позволяет адаптировать услуги под индивидуальные потребности пользователей. Развитие виртуальной экономики- распространение цифровых активов, онлайн-игр, метавселенных и виртуальных товаров, формирующих новые рынки [3]. Мобильность и доступность - услуги становятся доступными в любое время и из любой точки мира благодаря мобильным технологиям и облачным сервисам. Интеграция инновационных технологий - внедрение искусственного интеллекта, блокчейна, Интернета вещей (IoT) и облачных вычислений.

Влияние на экономику и общество: ускорение цифровой трансформации; повышение эффективности бизнеса; создание новых цифровых профессий;

изменение моделей потребления и занятости. Проблемы и вызовы: обеспечение кибербезопасности; защита персональных данных; регулирование цифровых платформ; цифровое неравенство между регионами [4].

Тенденции развития нынешней экономики: доминирование платформенной модели: цифровые платформы (маркетплейсы, соцсети) стали ключевым связующим звеном, перераспределяющим ресурсы и формирующим новые хозяйственные связи. ИИ и автоматизация: внедрение искусственного интеллекта, блокчейн-технологий и Big Data для анализа предпочтений клиентов и оптимизации бизнес-процессов.

Рост электронной коммерции и услуг: активный переход сферы услуг в онлайн, развитие финтеха, интернет-банкинга и электронных государственных услуг. Глобализация и доступность: возможность выхода компаний на международные рынки без создания физических филиалов, доступ к сервисам 24/7. Улучшенный маркетинг: использование цифровых инструментов для точечного воздействия на потребителя.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования были выявлены ключевые тенденции и особенности развития цифровых услуг, онлайн-платформ и виртуальной экономики: рост цифровых услуг. Анализ показал значительное увеличение объема цифровых сервисов в таких сферах, как финтех, образование, здравоохранение и государственные услуги. Онлайн-сервисы становятся более доступными, гибкими и персонализированными, что повышает уровень удовлетворенности пользователей и эффективность предоставления услуг.

Развитие платформенной экономики - онлайн-платформы обеспечивают посредническую функцию между поставщиками и потребителями, формируя новые бизнес-модели. Примеры успешных платформ включают маркетплейсы, сервисы доставки и образовательные платформы. Выявлено, что компании, интегрирующие платформенные решения, демонстрируют более высокую конкурентоспособность [5].

Виртуальная экономика и цифровые активы - исследование показало активное развитие рынков виртуальных товаров, цифровых активов и онлайн-игр. Виртуальная экономика создает новые источники дохода, формирует новые профессии и стимулирует инновации в бизнес-процессах.

Виртуальная экономика трансформирует хозяйственную деятельность, создавая новые формы обмена (цифровые активы, метавселенные) и

способствуя развитию цифрового бизнеса, который активно внедряет инновационные технологии для создания добавленной стоимости.

Направления развития цифровой экономики: создание специализированных программных платформ для приоритетных секторов экономики. Комплексная цифровизация государственного управления. Интеграция систем для повышения экономической взаимосвязанности (особенно актуально для стран ШОС). Тенденции указывают на дальнейшее углубление цифровизации, где виртуальная экономика становится неотъемлемой частью реального сектора.

Влияние инновационных технологий - использование искусственного интеллекта, Big Data, блокчейна и облачных технологий позволяет платформам персонализировать услуги, прогнозировать потребности пользователей и повышать безопасность операций.

Проблемы и вызовы - несмотря на положительные тенденции, выявлены следующие проблемы: угрозы кибербезопасности и защита персональных данных; цифровое неравенство между регионами и социальными группами; необходимость регулирования онлайн-платформ и виртуальных рынков [6].

Обсуждение: результаты исследования подтверждают, что цифровые услуги и онлайн-платформы формируют основу современной виртуальной экономики. Их дальнейшее развитие напрямую связано с внедрением инновационных технологий и формированием эффективной нормативно-правовой базы. Для устойчивого роста цифровой экономики необходима интеграция технологий с социальными и экономическими процессами, а также внимание к вопросам безопасности и доступности сервисов для всех категорий пользователей.

Аналитические выводы: устойчивый рост цифровых услуг. Анализ показал, что цифровые сервисы демонстрируют стабильный рост во всех ключевых секторах экономики: финансы, образование, здравоохранение и государственные услуги. Их распространение способствует повышению доступности и качества обслуживания пользователей. Эффективность платформенной экономики - онлайн-платформы обеспечивают посредничество между поставщиками и потребителями, формируя новые бизнес-модели. Компании, использующие платформенные решения, демонстрируют более высокую конкурентоспособность и гибкость [7].

Инновационные технологии как драйвер развития - использование искусственного интеллекта, блокчейна, Big Data и облачных технологий повышает персонализацию сервисов, улучшает прогнозирование потребностей пользователей и повышает безопасность операций.

Воздействие виртуальной экономики - виртуальная экономика, включая цифровые активы и онлайн-рынки, создает новые источники дохода, способствует появлению новых профессий и стимулирует инновации в экономике. Выявленные проблемы и риски - существуют вызовы, связанные с кибербезопасностью, защитой персональных данных, цифровым неравенством и необходимостью регулирования онлайн-платформ. Их решение требует комплексного подхода и интеграции технологий с социальными и экономическими процессами [8].

Перспективы развития - дальнейшее развитие цифровых услуг и виртуальной экономики будет зависеть от внедрения инноваций, расширения цифровой инфраструктуры, повышения квалификации специалистов и создания эффективной нормативно-правовой базы.

Выводы. Цифровые услуги, онлайн-платформы и виртуальная экономика демонстрируют устойчивый рост и становятся ключевыми факторами экономического и социального развития. Применение инновационных технологий - искусственного интеллекта, Big Data, блокчейна и облачных сервисов - повышает эффективность, персонализацию и доступность цифровых сервисов. Развитие платформенной экономики способствует формированию новых бизнес-моделей и источников дохода, стимулируя инновации и предпринимательскую активность [9].

Несмотря на преимущества, существуют проблемы, включая кибербезопасность, защиту персональных данных, цифровое неравенство и необходимость нормативного регулирования.

Для устойчивого развития цифровых услуг и виртуальной экономики необходим комплексный подход, объединяющий технологические, экономические и социальные аспекты, а также внедрение инноваций в образование и бизнес. Цифровые услуги, онлайн-платформы и виртуальная экономика формируют новую модель развития общества и экономики. Их дальнейшее развитие будет определяться внедрением инновационных технологий и эффективным решением возникающих вызовов [10].

Дополнительные рекомендации и предложения. Развитие цифровой инфраструктуры - увеличивать доступ к высокоскоростному интернету, особенно в регионах с низкой цифровой обеспеченностью. Внедрять облачные платформы для обеспечения доступности цифровых сервисов. Интеграция инновационных технологий - активнее внедрять искусственный интеллект, Big Data и блокчейн для персонализации услуг и повышения их безопасности. Разрабатывать образовательные программы и курсы для подготовки специалистов в области цифровой экономики. Повышение кибербезопасности

и защиты данных - создавать стандарты и нормативы по защите персональных данных пользователей онлайн-платформ. Проводить регулярные аудит и мониторинг безопасности цифровых сервисов.

Содействие развитию виртуальной экономики - поддерживать стартапы и инновационные проекты в сфере онлайн-сервисов и цифровых активов. Стимулировать создание платформ для виртуальных товаров и образовательных сервисов. Снижение цифрового неравенства - обеспечивать доступ к цифровым услугам для различных социальных и возрастных групп. Разрабатывать программы цифровой грамотности для населения. Мониторинг и прогнозирование тенденций - внедрять системы аналитики и прогнозирования для оценки эффективности онлайн-платформ и цифровых услуг. Исследовать влияние новых технологий на экономику и социальную сферу для своевременной корректировки политики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. Penguin, 2016.
2. Evans D. S. Platform Economics: Essays on Multi-Sided Businesses. Competition Policy International, 2016.
3. OECD. Digital Economy Outlook 2023. OECD Publishing, 2023.
4. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Crown Business, 2017.
5. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company, 2014.
6. Bukht R., Heeks R. Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy//Development Informatics Working Paper. University of Manchester, 2018.
7. UNCTAD. Digital Economy Report 2021: Cross-Border Data Flows and Development. United Nations, 2021.
8. Parker G., Van Alstyne M., Choudary S. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy. W. W. Norton & Company, 2016.
9. Laudon K. C., Traver C. G. E-commerce 2022: Business, Technology and Society. Pearson, 2022.
10. Schwab K., Davis N. Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution. Currency, 2018.

DIGITAL PLATFORMS AND YOUTH ENTREPRENEURSHIP IN UZBEKISTAN

Isakjanova Sabokhat Muhamedovna
PhD researcher at Tashkent state
University of Economics

***Abstract**: Youth entrepreneurship plays a key role in economic development in emerging economies such as Uzbekistan. In recent years, the rapid expansion of digital technologies has transformed entrepreneurial opportunities by reducing market entry barriers and enabling access to new digital markets.*

This paper examines how digital technologies enhance youth entrepreneurship competitiveness in Uzbekistan, with a particular focus on e-commerce platforms such as Uzum, online classifieds such as OLX Uzbekistan, and micro-business activities operating through Telegram and Instagram.

The study employs a qualitative analysis of Uzbekistan's digital entrepreneurship ecosystem, based on the examination of platform usage patterns and digital micro-entrepreneurial practices. The findings indicate that digital platforms improve market access and operational efficiency for young entrepreneurs.

However, the results also show that structural and behavioral constraints limit the extent to which these platforms contribute to long-term competitiveness. The paper concludes that improving digital skills, strengthening institutional support mechanisms, and facilitating the formalization of informal digital businesses are essential for enhancing youth entrepreneurship competitiveness in Uzbekistan.

***Keywords**: Youth entrepreneurship, digital technologies, competitiveness, e-commerce, digital platforms, entrepreneurship development.*

Introduction

Youth entrepreneurship is increasingly recognized as a key driver of economic growth, innovation, and structural transformation in emerging economies. In Uzbekistan, supporting youth-led businesses has become an important policy priority aimed at

reducing unemployment, fostering innovation, and strengthening the private sector. However, despite growing institutional support, many young entrepreneurs still face challenges related to competitiveness, scalability, and sustainable business development.

In recent years, the rapid expansion of digital technologies has significantly transformed the entrepreneurial landscape. Tools associated with the Digital Economy have enabled new forms of business activity that rely on online platforms, digital payments, and virtual marketplaces rather than traditional infrastructure. This shift has created new opportunities for young entrepreneurs to enter the market with lower costs and greater flexibility.

In Uzbekistan, this transformation is reflected in the growing use of digital platforms such as Uzum and OLX Uzbekistan, alongside the widespread adoption of fintech solutions and social media-based business models. These developments indicate the emergence of a hybrid entrepreneurial ecosystem that combines formal digital platforms with informal online business practices.

Despite these opportunities, the level of effective digital adoption among youth entrepreneurs remains uneven. Structural limitations, such as unequal access to digital infrastructure, and behavioral factors, such as limited digital literacy and business planning skills, continue to constrain entrepreneurial competitiveness.

This paper aims to examine how digital technologies contribute to enhancing the competitiveness of youth entrepreneurship in Uzbekistan by analyzing real-world platform usage and identifying key structural and behavioral factors influencing entrepreneurial outcomes.

Methodology

This study employs a qualitative research design to explore how digital technologies influence the competitiveness of youth entrepreneurship in Uzbekistan. The research follows a descriptive and exploratory approach, focusing on understanding patterns of digital platform usage, entrepreneurial behavior, and structural conditions rather than testing statistical relationships.

The study is based on secondary data sources, including academic literature, policy reports, and publicly available information from digital platforms such as Uzum, OLX Uzbekistan, Click, Payme, Yandex Go, Telegram channels, and Instagram-based businesses. In addition, digital ethnographic observation was used to analyze how young entrepreneurs operate within Telegram and Instagram ecosystems, particularly in terms of product presentation, communication with customers, and informal market practices. The collected data was analyzed through thematic analysis, identifying recurring patterns related to market access, digital literacy, platform usage, and structural and behavioral constraints. The study is limited by the absence of primary survey data, which restricts the ability to generalize findings, but it provides strong exploratory insights into emerging digital entrepreneurship trends in Uzbekistan.

The analysis is guided by an integrated theoretical framework combining digital entrepreneurship theory, platform economy theory, and institutional theory. Digital entrepreneurship theory explains how digital tools reduce entry barriers, lower costs, and enable young entrepreneurs to create and scale businesses through platforms such as Uzum, OLX, Telegram, and Instagram. Platform economy theory highlights the role of digital platforms as intermediaries that structure interactions between sellers and consumers, forming a hybrid ecosystem of formal and informal digital markets. Institutional theory complements this by explaining how regulatory environments, infrastructure disparities, and informal norms shape entrepreneurial behavior, particularly the persistence of informal online businesses and uneven access to opportunities. Together, these perspectives provide a comprehensive lens for understanding how digital technologies both enable and constrain youth entrepreneurship competitiveness in Uzbekistan.

Results

The competitiveness of youth entrepreneurship in Uzbekistan can be better understood through the combined lens of digital entrepreneurship theory, platform economy theory, and institutional theory. Together, these perspectives explain not only how digital opportunities emerge, but also why their impact on competitiveness remains uneven.

From the perspective of digital entrepreneurship theory, digital platforms significantly lower entry barriers and enable young entrepreneurs to establish businesses with minimal capital and infrastructure. In Uzbekistan, platforms such as Uzum and OLX Uzbekistan allow youth to quickly enter markets, while fintech solutions like Click and Pay me reduce transaction costs and improve financial accessibility. These tools expand entrepreneurial opportunities by enabling flexible, low-cost business creation, particularly for micro and small enterprises.

Empirical Findings: Digital Micro-Entrepreneurship Cases in Uzbekistan

This section presents empirical findings based on six cases of Instagram and Telegram-based micro-enterprises operating in the clothing and cosmetics sectors in Uzbekistan. The selected cases illustrate how digital platforms function as entry points for youth entrepreneurship and how different informal and hybrid business models emerge within the country's social commerce ecosystem. The analysis is based on publicly available digital content and focuses on platform type, product category, business model, customer interaction, payment systems, and delivery arrangements.

The analysis of Instagram-based enterprises (Cases A–D) demonstrates that visual branding and direct customer engagement represent the primary mechanisms for market entry and competitiveness. Case A, operating in cosmetics and accessories with approximately 220,000 subscribers, relies on a pre-order model supported by Click and Payme payment systems. The business demonstrates relatively high scalability, offering both local and regional delivery as well as pickup options. Customer engagement is primarily maintained through comments and product reviews, while visual branding plays a central role in attracting and retaining customers.

Case B, which focuses on perfumes and cosmetics, operates with a smaller audience of around 34,000 subscribers and uses a similar pre-order structure. Transactions are conducted through direct messaging and cash or Click payments. The business model is characterized by fast local delivery and competitive pricing compared to traditional market alternatives, with customer trust largely reinforced through reviews and perceived affordability.

Case C represents a clothing-based business with approximately 97,100 subscribers, combining DM-based communication with customer-generated content such as real client videos and feedback. Trust formation in this case is strongly dependent on user-generated visual evidence rather than formal guarantees, while transactions remain fully informal and manually managed. Case D, operating in imported clothing from China, India, and Turkey, also relies on DM communication and comments, with Click-based payments. A distinctive feature of this case is its pickup-only fulfillment system, indicating limited logistical integration and constrained delivery infrastructure, despite the use of promotional content for customer acquisition.

In contrast, Telegram-based enterprises (Cases E and F) demonstrate a more community-oriented and relationship-driven form of digital entrepreneurship. Case E, with approximately 144,044 subscribers, operates in the clothing sector using a DM-order model combined with group chats. The business relies heavily on repeat customers, discounts, and informal loyalty mechanisms, while also providing regional delivery services. Customer interaction in this case is continuous and conversational, reflecting a stronger emphasis on community-based trust formation.

Case F, operating in the Korean cosmetics segment with around 4,100 subscribers, integrates product sales with additional value-added services such as free consultation. The business model is characterized by influencer-style content, frequent promotional discounts, and strong reliance on repeat customers. Unlike larger Instagram-based enterprises, this case demonstrates a niche-oriented strategy focused on affordability and personalized customer engagement, particularly in regional markets.

Across all six cases, several consistent patterns emerge. First, digital micro-entrepreneurship in Uzbekistan is predominantly informal and manually operated, with limited use of automation or integrated e-commerce infrastructure. Customer interactions are primarily conducted through direct messaging, indicating that digital platforms function more as communication tools than fully developed commercial systems. Second, payment systems show partial digital integration, with Click and Payme widely used alongside cash transactions, while fully automated checkout systems remain absent.Third, delivery systems vary significantly across cases, ranging from full

regional logistics integration to restricted pickup-only models, reflecting differences in operational maturity and scalability. Finally, a clear distinction can be observed between Instagram-based and Telegram-based businesses. Instagram enterprises rely more heavily on visual branding, aesthetic presentation, and pre-order systems, whereas Telegram-based businesses emphasize community interaction, group communication, and long-term customer relationships.

Overall, the empirical evidence suggests that youth entrepreneurship in Uzbekistan operates within a hybrid digital ecosystem where formal platform infrastructures coexist with informal business practices. While digital platforms significantly reduce entry barriers and enable rapid market participation, they do not necessarily facilitate business formalization or long-term scalability. This indicates that digital platforms primarily function as entry enablers rather than growth enablers, reinforcing the existence of a structural gap between digital adoption and entrepreneurial competitiveness.

Discussion

The empirical findings of this study indicate that digital platforms in Uzbekistan primarily function as entry enablers for youth entrepreneurship rather than as mechanisms for long-term business scalability. While platforms such as Instagram, Telegram, Uzum, and OLX Uzbekistan significantly lower market entry barriers, their contribution to sustained competitiveness remains limited due to structural and operational constraints observed across the analyzed cases.

From the perspective of digital entrepreneurship theory, the results confirm that digital technologies reduce initial resource requirements and allow young entrepreneurs to establish businesses with minimal capital. However, the observed reliance on manual operations, direct messaging, and informal transaction mechanisms suggests that digital tools are predominantly used at a basic functional level rather than as integrated business systems supporting growth and automation. This limits the transformation of micro-enterprises into scalable ventures.

Platform economy theory further explains the dual role of digital platforms as both facilitators of access and structural organizers of market interactions. In the Uzbek

context, Instagram and Telegram act as primary interfaces for customer engagement, while payment systems such as Click and Payme provide partial financial integration. However, the absence of fully developed e-commerce infrastructure, particularly automated checkout and logistics systems, indicates that platform ecosystems remain incomplete in supporting full commercialization processes.

Institutional theory helps explain why these limitations persist. The dominance of informal business practices across all cases reflects a broader institutional environment in which digital entrepreneurship operates outside fully formalized regulatory and organizational structures. As a result, entrepreneurs rely heavily on flexible, low-regulation environments provided by social media platforms, which support entry but do not enforce or facilitate formal business development pathways.

The findings also highlight a clear structural difference between Instagram-based and Telegram-based businesses. Instagram enterprises are more visually oriented and depend on branding and pre-order systems, while Telegram-based businesses are more community-driven, relying on repeated interaction and informal loyalty mechanisms. Despite these differences, both models remain highly dependent on direct communication channels rather than structured digital commerce systems.

A key implication of these patterns is the persistence of a digital opportunity gap. Although digital platforms provide widespread access to entrepreneurial opportunities, the ability of youth entrepreneurs to convert this access into scalable and competitive businesses remains constrained. This gap is reflected in limited use of automation, inconsistent logistics integration, and reliance on informal operational practices across all observed cases.

Overall, the findings suggest that while digital platforms play a significant role in enabling youth entrepreneurship in Uzbekistan, their current functionality primarily supports market entry rather than sustainable growth. The competitiveness of youth entrepreneurship therefore depends not only on access to digital platforms but also on the development of more advanced digital capabilities and supporting institutional structures.

Table 1. Typology of Digital Ecosystem Components in Youth Entrepreneurship in Uzbekistan

Layer	Key Components	Analytical Role
Social Commerce Layer	Instagram, Telegram-based businesses	Demand generation and direct customer interaction
Market Access Layer	Uzum, OLX Uzbekistan	Formalization and expansion of market reach
Financial Layer	Click, Payme	Transaction efficiency and digital financial integration
Logistics Layer	Yandex Go	Physical delivery and service execution support
Entrepreneurial Structure	Hybrid digital business models	Integration of informal and formal digital operations
Systemic Layer	Digital Economy	Enabling infrastructure for digital transformation

Conclusion

Youth entrepreneurship in Uzbekistan is undergoing a significant transformation driven by the rapid expansion of digital technologies. This study has shown that digital platforms are not only improving market access and operational efficiency but are also reshaping the structure of entrepreneurial activity by enabling new forms of business models across formal, informal, and hybrid ecosystems.

The analysis demonstrates that platforms such as Uzum and OLX Uzbekistan provide structured opportunities for scalable entrepreneurship, while fintech services like Click and Payme support financial inclusion and cashless transactions. At the same time, social media platforms such as Telegram and Instagram play a crucial role in enabling micro and small-scale entrepreneurship through low-cost entry mechanisms and direct customer engagement. The presence of real entrepreneurial accounts on Instagram and Telegram further confirms that youth entrepreneurship in Uzbekistan is increasingly embedded in a multi-platform digital ecosystem.

However, despite these opportunities, the study also identifies persistent structural and behavioral barriers that limit the full realization of youth entrepreneurial

potential. Unequal access to digital infrastructure, limited digital literacy, and weak business strategy development continue to restrict the scalability and competitiveness of many youth-led businesses.

From a policy perspective, several important implications emerge. First, strengthening digital education and entrepreneurial training programs is essential to improve the ability of young entrepreneurs to effectively utilize digital tools. Second, enhancing access to financial resources, including early-stage funding and digital credit systems, would support business scalability. Third, integrating informal digital businesses into the formal economy could improve sustainability, consumer protection, and long-term growth potential. Finally, regional digital infrastructure development is crucial for reducing geographic disparities in entrepreneurial opportunities and ensuring more balanced access to digital markets.

In conclusion, while digital technologies have significantly expanded entrepreneurial opportunities for youth in Uzbekistan, their impact on competitiveness depends on the interaction between technology, skills, and institutional support. Bridging this gap will be key to ensuring sustainable and inclusive development of youth entrepreneurship in the country.

References

Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L. D. W., & Wright, M. (2018). Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. Strategic Entrepreneurship Journal, 12(1), 72–95.

Davidson, E., & Vaast, E. (2010). Digital entrepreneurship and its sociomaterial enactment. Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS).

North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press.

Nambisan, S. (2017). Digital entrepreneurship: Toward a digital technology perspective of entrepreneurship. Entrepreneurship Theory and Practice, 41(6), 1029–1055.

OECD. (2021). Youth entrepreneurship policy guidance. OECD Publishing.

Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). Platform revolution: How networked markets are transforming the economy. W. W. Norton & Company.

Scott, W. R. (2008). Institutions and organizations: Ideas and interests. Sage Publications.

UNCTAD. (2022). Digital economy report 2022: International trade in the age of the global data economy. United Nations.

van Dijk, J. (2020). The digital divide. Polity Press.

World Bank. (2022). SMEs and entrepreneurship review. World Bank Group.

RAQAMLI PLATFORMALAR ASOSIDA TURIZM XIZMATLARINI INTEGRATSIYALASH: AKTNING ROLI

Turdıbaev Raxman Quwanıshbay ulı

Qoraqalpoq davlat universiteti magistranti

rahmanturdibaev270@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur tezisda raqamli platformalar orqali turizm xizmatlarini integratsiyalashda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) roli yoritiladi. Raqamli yechimlar xizmatlarni yagona tizimga birlashtirib, onlayn bronlash, tezkor ma’lumot almashinuvi va foydalanuvchilarga qulaylik yaratishga xizmat qiladi. Natijada turizm sohasining samaradorligi va raqobatbardoshligi oshadi.

Kalit so‘zlar: Raqamli platforma, turizm xizmatlari, integratsiya, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT), onlayn bronlash, raqamli iqtisodiyot, xizmat sifati, personalizatsiya, innovatsiya, turizm industriyasi.

Abstract: This thesis highlights the role of information and communication technologies (ICT) in integrating tourism services through digital platforms. Digital solutions combine services into a single system, facilitating online booking, rapid data exchange, and user convenience. As a result, the efficiency and competitiveness of the tourism sector will increase.

Keywords: Digital platform, tourism services, integration, information and communication technologies (ICT), online booking, digital economy, service quality, personalization, innovation, tourism industry.

Аннотация: В данном тезисе освещается роль информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в интеграции туристических услуг через цифровые платформы. Цифровые решения объединяют услуги в единую систему, обеспечивая онлайн-бронирование, быстрый обмен информацией и удобство для пользователей. В результате повысится эффективность и конкурентоспособность туристической отрасли.

Ключевые слова: Цифровая платформа, туристические услуги, интеграция, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), онлайн-бронирование, цифровая экономика, качество обслуживания, персонализация, инновации, туристическая индустрия.

Kirish

Bugungi kunda raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi turizm sohasida ham tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Xususan, raqamli platformalar orqali turizm xizmatlarini integratsiyalash zamonaviy yondashuv sifatida ahamiyat kasb etmoqda. An’anaviy turizm tizimida xizmatlar alohida-alohida tashkil etilgan bo‘lsa, hozirgi kunda ularni yagona raqamli muhitda birlashtirish imkoniyati mavjud.

Mazkur mavzuning dolzarbligi shundaki, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) yordamida turizm xizmatlarini samarali boshqarish, tezkor ma’lumot almashinuvi va mijozlarga qulaylik yaratish imkoniyati kengaymoqda. Shu bilan birga, raqamli platformalar orqali xizmatlarning sifatini oshirish va turistlarga individual yondashuvni ta’minlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Ushbu tezisning maqsadi — raqamli platformalar asosida turizm xizmatlarini integratsiyalashda AKTning rolini o‘rganish va uning soha rivojiga ta’sirini tahlil qilishdan iborat.

Jahon ilmiy adabiyotlarida turizmni raqamlashtirish va platformalar asosida integratsiyalash masalalari keng o‘rganilgan. Xususan, Dimitrios Buhalis turizmda axborot texnologiyalarining strategik ahamiyatini asoslab bergan bo‘lsa, Rob Law elektron turizm va onlayn xizmatlarning rivojlanish yo‘nalishlarini tahlil qilgan. Shuningdek, Marianna Sigala raqamli innovatsiyalar va platformalarning turizm tajribasini boyitishdagi rolini chuqur o‘rgangan. Ushbu olimlarning tadqiqotlarida AKT vositalari orqali xizmatlarni integratsiyalash turizm samaradorligini oshiruvchi asosiy omillardan biri sifatida baholanadi.

O‘zbek olimlari orasida ham mazkur yo‘nalishda ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan, Murod Mirzaev turizmni rivojlantirishda raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samaradorligini tahlil qilgan. Dilshod Tursunov esa turizmda AKTdan foydalanish va milliy raqamli platformalarni shakllantirish masalalarini o‘rgangan. Ularning ilmiy ishlari O‘zbekistonda turizm xizmatlarini integratsiyalash va raqamli infratuzilmani rivojlantirish zarurligini ko‘rsatadi.

Raqamli platformalar asosida turizm xizmatlarini integratsiyalash zamonaviy turizm rivojining asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, bu jarayonda AKT hal qiluvchi rol o‘ynaydi. 2025-yil ma’lumotlariga ko‘ra, dunyo bo‘yicha xalqaro turistlar soni 1,5 milliarddan oshgan bo‘lib, bu 2024-yilga nisbatan deyarli 4% o‘sishni ko‘rsatadi . Bu esa turizm xizmatlarini samarali boshqarish uchun raqamli platformalarga bo‘lgan ehtiyoj tobora ortib borayotganini tasdiqlaydi.

2025-yilning birinchi yarmidayoq qariyb 690 million turist xalqaro safarga chiqqan va bu ko‘rsatkich 2024-yilga nisbatan 5% yuqori bo‘lgan . Bunday o‘sish turizm xizmatlarini tezkor, qulay va integratsiyalashgan tarzda taqdim etishni talab qiladi. Shu sababli Booking, Airbnb kabi raqamli platformalar orqali mehmonxona, transport va ekskursiya xizmatlari yagona tizimda birlashtirilmoqda.

AKT vositalari yordamida real vaqt rejimida bron qilish, narxlarni solishtirish va xizmatlarni boshqarish imkoniyati kengaymoqda. Natijada turistlar uchun qulaylik oshib, xizmat ko‘rsatuvchi tashkilotlar uchun esa samaradorlik yuqorilamoqda. Bundan tashqari, sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalari asosida foydalanuvchilarga individual takliflar berish (personalizatsiya) keng rivojlanmoqda.

Umuman olganda, 2025-yil statistik ko‘rsatkichlari shuni ko‘rsatadiki, turizm oqimining ortishi raqamli platformalar va AKT texnologiyalarini jadal rivojlantirishni talab qilmoqda hamda bu omillar turizm xizmatlarini integratsiyalashda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli platformalar turizm xizmatlarini birlashtirishda amaliy jihatdan juda muhim vositaga aylangan. UN Tourism ma’lumotiga ko‘ra, 2024 yilda dunyo bo‘yicha 1,4 mlrd xalqaro turist qayd etilgan bo‘lib, bu turizm bozorida tezkor axborot, onlayn bronlash va raqamli xizmatlarga ehtiyoj yuqori ekanini tasdiqlaydi. World Bank tahliliga ko‘ra esa Booking.com’da 29 mln ga yaqin joylashuv taklifi, TripAdvisor’da esa 8,4 mln joylashuv taklifi mavjud; bu raqamlar turistlar xizmatlarni aynan raqamli platformalar orqali qidirish va tanlashga ko‘proq tayana boshlaganini ko‘rsatadi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, AKT turizm xizmatlarini alohida bo‘laklardan yagona ekotizimga aylantirishga yordam beradi: mehmonxona, transport, ekskursiya va boshqa xizmatlarni bir platformada jamlash turist uchun qulaylik yaratadi, xizmat ko‘rsatuvchi tashkilotlar uchun esa boshqaruvni yengillashtiradi. O‘zbekistonda ham bu yo‘nalishda aniq qadamlar qo‘yilgan: 2024-yil 7-dekabrdagi 820-son qaror turizm sohasini raqamlashtirish va xizmatlarni yagona platformaga integratsiyalashga qaratilgan; my.gov.uz portalida “Culture, tourism and sports” bo‘limi mavjud, e-visa.gov.uz orqali esa elektron viza olish tizimi ishlaydi. Bundan tashqari, rasmiy portal ma’lumotiga ko‘ra, 2025 yilda mamlakatga kelgan turistlar soni 11 milliondan oshgan, turizm xizmatlari eksporti 4,8 mlrd dollarni tashkil etgan va vizasiz kirish huquqiga ega davlatlar soni 94 taga yetgan. Bu natijalar raqamli platformalar turizm oqimini oshirish va xizmatlar samaradorligini kuchaytirishda muhim rol o‘ynayotganini ko‘rsatadi.

Xulosa qilib aytganda, raqamli platformalar asosida turizm xizmatlarini integratsiyalashda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari muhim ahamiyatga ega. Ular mehmonxona, transport, ekskursiya va boshqa xizmatlarni yagona tizimda birlashtirib, turistlar uchun qulay, tezkor va samarali foydalanish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, raqamli yechimlar xizmat sifatini oshirish, vaqtni tejash va mijozlarga individual yondashuvni kuchaytirishga yordam beradi.

Natijada turizm sohasining samaradorligi ortadi, xizmat ko‘rsatuvchi tashkilotlar esa raqobatbardoshligini oshiradi. Demak, turizmda raqamli platformalar va AKTdan keng foydalanish sohaga zamonaviy rivojlanish yo‘nalishini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Dimitrios Buhalis. *eTourism: Information Technology for Strategic Tourism Management*, London, 2003, 45–50-betlar.
2. Rob Law. *Information Technology Applications in Hospitality and Tourism*, New York, 2010, 78–85-betlar.
3. Marianna Sigala. *Social Media and Customer Engagement in Tourism*, London, 2017, 112–118-betlar.
4. Murod Mirzaev. *Turizm iqtisodiyoti*, Toshkent, 2019, 56–60-betlar.
5. Dilshod Tursunov. *Turizmda axborot texnologiyalari*, Toshkent, 2021, 33–40-betlar.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA ELEKTRON SAVDONING O’ZBEKISTON IQTISODIYOTIDAGI ROLI VA ISTIQBOLLARI

Shaxriddinova Sitora Tolibjon qizi,

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti tayanch doktoranti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada O’zbekistonda raqamli iqtisodiyot sharoitida elektron savdoning rivojlanish tendentsiyalari, uning milliy iqtisodiyotdagi o'rni va istiqbolli yo'nalishlari tahlil qilingan. Tadqiqotda 2020–2024 yillar davomida elektron tijorat bozori hajmining o'sish dinamikasi, asosiy platformalar va ularning bozordagi ulushi, raqamli to'lov tizimlari rivojlanishi, shuningdek, davlat tomonidan qabul qilingan siyosiy va huquqiy mexanizmlar ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, O’zbekiston elektron tijorat bozori 2020–2024 yillarda sekin-asta o'sib, 2024-yilda 1,2 mlrd. AQSh dollariga yetgan. Maqola xorijiy va mahalliy manbalarga asoslangan bo'lib, muammo va rivojlanish yo'nalishlari bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: elektron savdo, raqamli iqtisodiyot, marketpleyslar, raqamli to'lovlar, Uzum, Digital Uzbekistan 2030.

АННОТАЦИЯ

В данной статье анализируются тенденции развития электронной коммерции в Узбекистане в контексте цифровой экономики, ее роль в национальной экономике и перспективные направления. Исследование рассматривает динамику роста рынка электронной коммерции в 2020–2024 годах, основные платформы и их рыночную долю, развитие цифровых платежных систем, а также политико-правовые механизмы, принятые государством. Результаты исследования показывают, что рынок электронной коммерции в Узбекистане постепенно рос в 2020–2024 годах, достигнув 1,2 млрд долларов США в 2024 году. Статья основана на зарубежных и отечественных источниках и содержит рекомендации по проблемам и направлениям развития.

Ключевые слова: электронная коммерция, цифровая экономика,торговые площадки, цифровые платежи, Uzum, Цифровой Узбекистан 2030.

ABSTRACT

This article analyzes the development trends of e-commerce in Uzbekistan under the digital economy conditions, its role in the national economy, and promising directions. The study examines the growth dynamics of the e-commerce market from 2020 to 2024, key platforms and their market shares, digital payment

system development, and state policy measures. Research results show that Uzbekistan's e-commerce market grew consistently, reaching $1.2 billion in 2024. The article is based on foreign and local sources with recommendations for addressing challenges and development directions.

Keywords: e-commerce, digital economy, marketplace, digital payments, Uzum, Digital Uzbekistan 2030.

KIRISH

Zamonaviy iqtisodiyotda raqamlashtirish jarayonlari dunyo bozorlarida tub o'zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Internet va mobil texnologiyalarning jadal rivojlanishi natijasida an'anaviy savdo-sotiq modellari transformatsiyaga uchramoqda. Jumladan, elektron tijorat (e-commerce) — ya'ni tovar va xizmatlarning internet orqali sotib olinishi hamda sotilishi — zamonaviy iqtisodiyotning asosiy tarkibiy qismiga aylanib bormoqda. [1][2]

Elektron savdo dunyo iqtisodiyotida muhim rol o'ynamoqda: 2023-yilda global e-commerce savdosi 30 trln. AQSh dollaridan oshdi [3]. Markaziy Osiyo mintaqasida, jumladan O'zbekistonda ham bu soha jadal rivojlanmoqda. O'zbekiston hukumati tomonidan amalga oshirilayotgan islohotlar, xususan, "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasi va Elektron tijorat strategiyasining qabul qilinishi bu jarayonni yanada tezlashtirishga xizmat qilmoqda. [4]

2020–2024 yillar davomida O'zbekiston elektron tijorat bozori hajmi tezkor sur'atlar bilan o'sib, 130 mln. dollardan 1,2 mlrd. dollarga ko'tarildi [5][6]. Mazkur maqola O'zbekiston elektron savdosining joriy holati, muammolari va rivojlanish yo'nalishlarini tahlil qilishga bag'ishlangan.

Tadqiqot maqsadi - O'zbekiston iqtisodiyotida elektron savdoning tutgan o'rnini tahlil qilish, asosiy ko'rsatkichlarni baholash hamda rivojlanish yo'nalishlarini asoslab berish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Elektron savdo nazariyasi va amaliyoti bo'yicha jahon miqyosida ko'plab ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Turban et al. (2021) elektron tijoratni iqtisodiy rivojlanishning katalizatori sifatida ta'riflaydi va uning B2B, B2C hamda C2C modellarini batafsil tahlil qiladi [1]. Chaffey (2022) esa digital marketing va e-commerce integratsiyasiga bag'ishlangan ishida ayniqsa rivojlanayotgan bozorlarda mobil elektron savdoning (m-commerce) ahamiyati ortib borayotganini ta'kidlaydi [2].

UNCTAD (2022) hisobotida ta'kidlanishicha, rivojlanayotgan mamlakatlar uchun elektron tijorat yangi ish o'rinlari va eksport imkoniyatlarini yaratishning

samarali vositasidir [3]. World Bank (2023) tadqiqotlari Markaziy Osiyo davlatlarida, xususan O'zbekistonda e-commerceni rivojlantirishning asosiy to'siqlari sifatida logistika muammolari, raqamli savodxonlik darajasi va to'lov infratuzilmasini ko'rsatadi [7].

KPMG (2023) O'zbekiston elektron tijorat bozori bo'yicha maxsus hisobotida mamlakat bozori 2022-yilda 311 mln. dollarga baholangan bo'lib, 2027-yilga kelib 2,2 mlrd. dollarga yetishi prognoz qilinganligini qayd etadi [5]. Mahalliy tadqiqotchilar Abdurahmonov Q. (2022), Jo'rayev M.M. va Xalilova M.S. (2020) raqamli iqtisodiyot va elektron tijorat nazariyasi va amaliyotini o'zbek iqtisodiyotiga tatbiq etish masalalarini tahlil qilgan [8][9].

Ruziev B. (2024) O'zbekistondagi elektron tijoratning institutsional va infratuzilmaviy jihatlarini tadqiq etib, davlat-xususiy sheriklik modelining ahamiyatini asoslab berdi [10]. Karimov M. (2022) esa marketpleyslarning raqamlashtirish jarayonidagi o'rnini ko'rib chiqdi [11]. Turgunov A.T. (2023) raqamli to'lovlar va e-commerce o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni tadqiq qildi [12].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

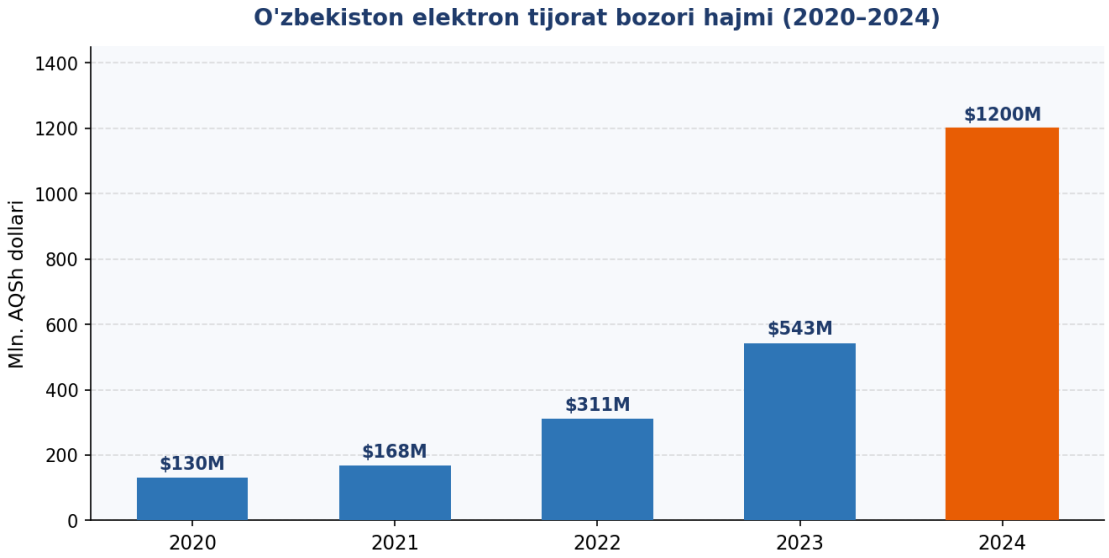
Ushbu tadqiqotda taqqoslama tahlil, statistik tahlil va tizimli yondashuv metodlaridan foydalanildi. Tadqiqot 2020–2024 yillar davrini qamrab oladi va quyidagi ma'lumot manbalariga asoslanadi:

- O'zbekiston Milliy statistika qo'mitasi (Uzstat) ma'lumotlari;
- KPMG, World Bank, UNCTAD va Statista xalqaro hisobotlari;
- AQSh Savdo vazirligi mamlakatlar bo'yicha elektron tijorat qo'llanmasi;
- Scopus bazasidagi xalqaro ilmiy maqolalar;
- Mahalliy ilmiy nashrlar va universitetlar tadqiqotlari.

Tadqiqot davomida elektron tijorat bozori hajmi, mobil to'lovlar ulushi, asosiy platforma ko'rsatkichlari va tartibga solish muhiti tahlil qilindi. Ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish uchun diagramma va jadvallardan foydalanildi.

MUHOKAMALAR VA NATIJALAR

Elektron savdo bozori hajmi va dinamikasi. O'zbekiston elektron tijorat bozori 2020–2024 yillar davomida keskin o'sish ko'rsatdi. Hukumat statistikasiga ko'ra, 2024-yil oxirida elektron tijorat bozori 1,2 mlrd. AQSh dollarini tashkil etib, chakana savdoning 3,8% qismini egalladi [6]. 2021-yilda bozor hajmi 168 mln. dollar edi, 2022-yilga kelib 311 mln. dollarga ko'tarildi — bu KPMG ma'lumotlari bilan ham tasdiqlangan [5].



1-rasm. O'zbekiston elektron tijorat bozori hajmi, 2020–2024 (mln. AQSh dollari). Manba: KPMG (2023), Uzbekistan Trade.gov (2024)

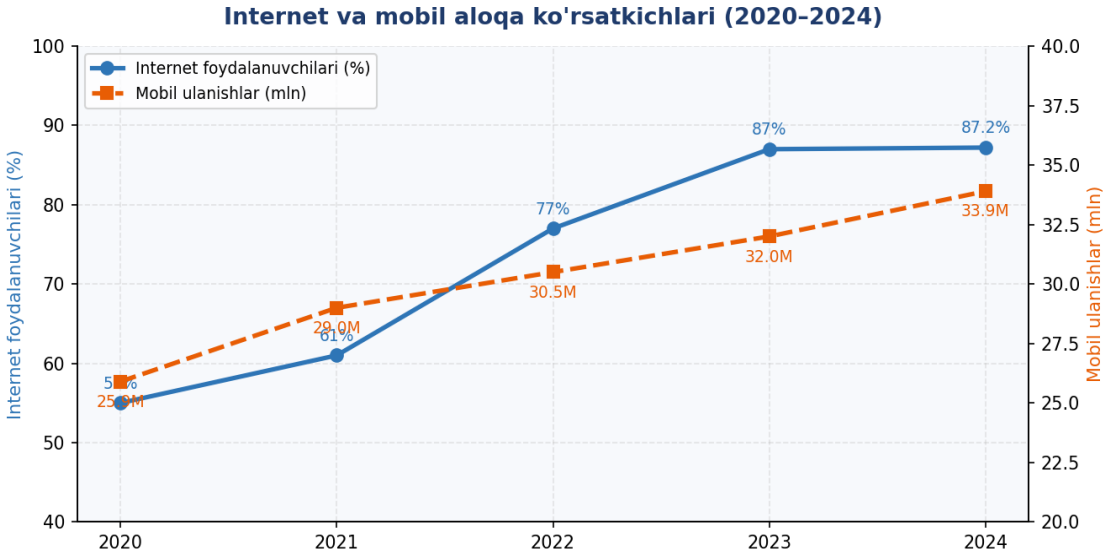
Yuqoridagi 1-rasmdan ko'rinib turganidek, bozor hajmi 2020-yildagi 130 mln. dollardan 2024-yilga kelib 1,2 mlrd. dollarga o'sgan. KPMG prognozlariga ko'ra, 2027-yilga kelib ushbu ko'rsatkich 1,8–2,2 mlrd. dollarga yetadi [5]. E-commerce bozorining yillik o'sish sur'ati (CAGR) 2022–2027 yillar uchun 41,4–47,4% ni tashkil etishi prognoz qilinmoqda [5].

1-jadval. O'zbekiston elektron tijorat bozorining asosiy ko'rsatkichlari (2020–2024)

Ko'rsatkich	2020	2021	2022	2023	2024
Bozor hajmi (mln. $)	130	168	311	543	1 200
O'sish sur'ati (%)	—	+29%	+85%	+75%	+121%
Internet foydalanuvchilari	55%	61%	77%	87%	87.2%
Mobil ulanishlar (mln.)	25.9	29.0	30.5	32.0	33.9
Chakana savdodagi ulushi	~1.0%	~1.3%	2.2%	~3.0%	3.8%

Manba: KPMG (2023) [5]; Uzbekistan Trade.gov (2024) [6]; DataReportal (2025) [13]

Internet va raqamli infratuzilma rivojlanishi. Elektron savdoning o'sishida internet va mobil aloqa infratuzilmasining rivojlanishi hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qilmoqda. DataReportal ma'lumotlariga ko'ra, 2025-yil boshida O'zbekistonda 32,7 mln. internet foydalanuvchisi bo'lib, ular aholining 87,2 foizini tashkil etdi [6]. Mobil ulanishlar soni esa 33,9 mln. ga yetdi [6].



2-rasm. Internet va mobil aloqa ko'rsatkichlari, 2020–2024. Manba: DataReportal (2025) [13]; KPMG (2023) [5]

2023-yilda O'zbekiston 5G texnologiyasini joriy etdi [6]. Xalqaro ma'lumot uzatish kanallarining o'tkazuvchanlik quvvati 4 200 Gbit/s ga oshirildi. 2020–2021 yillarda optik tolali aloqa liniyalarining uzunligi 68 600 km dan 118 000 km ga oshirilishi infratuzilmaning jadal rivojlanayotganidan dalolat beradi [14].

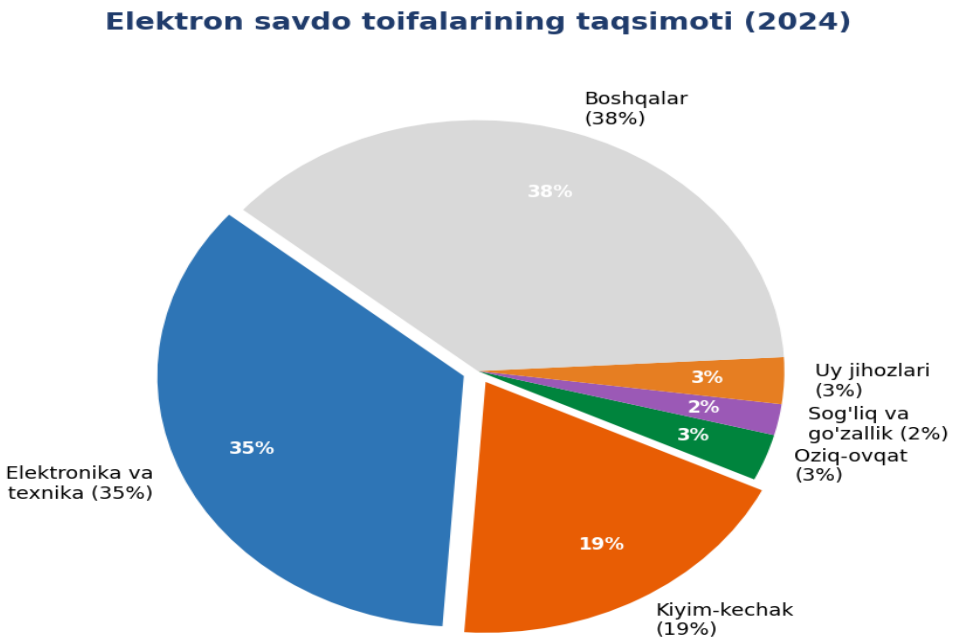
Asosiy platforma va bozor ishtirokchilari. O'zbekiston elektron tijorat bozorida bir necha yirik platformalar faoliyat yuritmoqda. 2022-yilda tashkil etilgan Uzum Market O'zbekistonning eng yirik mahalliy raqamli ekotizimiga aylandi — u onlayn xarid, fintech yechimlar, BNPL to'lov tizimlari va yetkazib berishni o'z ichiga oladi [6]. 2024-yilda Uzum O'zbekistonning birinchi "unicorn" kompaniyasiga aylandi (bozor qiymati 1 mlrd. dollardan oshdi) [7]. Uzumning 2022-yil dekabridan 2023-yilgacha o'sish ko'rsatkichi 23 barobarga yetdi [7].

2-jadval. O'zbekiston elektron tijorat bozorining asosiy platformalari (2024)

Platforma	Tashkil etilgan	Xususiyati	Taxminiy ulushi
Uzum Market	2022	Marketplace + fintech + logistika	~40%
Wildberries (UZ)	2019	Xalqaro platforma (Rossiya)	~20%
Asaxiy.uz	2016	Elektronika va kundalik tovarlar	~10%
ZoodMall	2013	Ko'p toifalik marketplace	~8%
Oson.uz	2018	Kredit bilan xarid tizimlari	~5%
Boshqalar	—	50+ kichik platformalar	~17%

Manba: KPMG (2023) [5]; World Bank (2024) [7]; Uzbekistan Trade.gov [6]

Elektron savdo toifalari tarkibi. Elektron tijorat toifalari bo'yicha tahlil shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonda elektron va texnik mahsulotlar (35%), kiyim-kechak (19%) yetakchi o'rinni egallaydi [6]. Oziq-ovqat va sog'liqni saqlash toifalari hali rivojlanish bosqichida, ammo yuqori o'sish potentsialini saqlaydi.



3-rasm. Elektron savdo toifalarining taqsimoti (2024-yil). Manba: Uzbekistan Trade.gov (2024) [6]

Davlat siyosati va huquqiy-me'yoriy muhit. O'zbekiston hukumati elektron tijoratni rivojlantirish uchun bir qator muhim siyosiy va huquqiy hujjatlarni qabul qildi. "Elektron tijorat to'g'risida"gi qonun, "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi (2020-yil) va "Elektron tijoratni rivojlantirish strategiyasi 2023–2027" shular jumlasidandir [4]. 2024-yil dekabrdagi Vazirlar Mahkamasining 885-sonli qarori e-commerce operatorlarining huquqiy maqomini belgilab, xorijiy onlayn xizmat ko'rsatuvchi provayderlar uchun talablarni aniqlashtirdi [6].

IT-Park infrastrukturasi IT kompaniyalariga soliq imtiyozlari, bepul kabinetlar va rivojlangan texnologik muhit taqdim etmoqda. 2024-yil may oyida antimonopol tartibga solish bo'yicha yangi Nizom qabul qilinib, raqamli platforma operatorlari ustidan nazorat mexanizmlari kuchaytirildi [6].

MUAMMOLAR VA RIVOJLANISH YO'NALISHLARI

Asosiy muammolar. Tadqiqot natijalari O'zbekiston elektron tijorat bozorining rivojlanishiga to'sqinlik qiluvchi bir qator muammolarni aniqladi:[2][7][10]

1. Logistika infratuzilmasi: Yetkazib berish tizimining yetarli darajada rivojlanmaganligi, ayniqsa qishloq joylarda muammoligicha qolmoqda.

2. Raqamli savodxonlik: Aholining, xususan keksa yoshlilar va qishloq aholisining onlayn xaridlarga munosabati va raqamli ko'nikmalar darajasi past.

3. Naqd pul ustunligi: Ko'p hollarda xaridorlar yetkazib berilgandan keyin naqd pul bilan to'lashni afzal ko'radi, bu esa raqamli to'lovlarning kengayishini sekinlashtiradi.

4. Kiberxavfsizlik va ishonch masalasi: Onlayn xaridlarda firibgarlik xavflaridan qo'rqish iste'molchilar ishonchini pasaytirmoqda.

5. Raqamli tafovut: Shahar va qishloq, yosh va keksa avlodlar o'rtasidagi raqamli bo'shliq bozor o'sishiga to'sqinlik qilmoqda.

Rivojlanish yo'nalishlari. Tadqiqot asosida O'zbekiston elektron tijoratining rivojlanishi uchun quyidagi strategik yo'nalishlar tavsiya etiladi:

1. Logistika tarmog'ini kengaytirish: O'zbekiston Pochta orqali logistika markazlari sonini 2025-yilgacha 30 taga yetkazish va mahalliy last-mile delivery infratuzilmasini mustahkamlash. [6]

2. Transchegaraviy savdoni rivojlantirish: Alibaba va boshqa xalqaro platformalar bilan hamkorlikni kengaytirish, "Made in Uzbekistan" brendi orqali mahalliy tovarlarni xalqaro bozorlarga chiqarish. [6]

3. Fintech va BNPL tizimlarini kengaytirish: Uzum kabi platformalar tomonidan taklif qilinayotgan muddatli to'lov va kredit mahsulotlarini kengaytirish elektron savdo o'sishini jadallashtiradi. [5]

4. Raqamli savodxonlikni oshirish: Aholini, ayniqsa qishloq joylar va keksa yoshdagi fuqarolarni onlayn savdo va raqamli to'lovlarga o'rgatish dasturlari.

5. Sun'iy intellekt va big data integratsiyasi: Platformalarda personallashtirilgan tavsiya tizimlari, talab bashorati va inventarizatsiyani AI yordamida boshqarish samaradorlikni oshiradi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot O'zbekistonda elektron savdoning 2020–2024 yillar davomida jadal rivojlanganini ko'rsatdi. Bozor hajmi ushbu davrda 130 mln. dollardan 1,2 mlrd. dollarga ko'tarilib, yillik o'rtacha o'sish sur'ati 40–85% ni tashkil etdi. Internet foydalanuvchilari soni 55% dan 87,2% ga ko'tarilib, raqamli infratuzilma sezilarli darajada mustahkamlandi [5][6].

Uzum Market birinchi unicorn kompaniyaga aylanishi, Wildberries va ZoodMall kabi xalqaro platformalarning faoliyat yuritishi, davlat tomonidan qabul qilingan "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi hamda Elektron tijorat rivojlantirish strategiyasi bozorning kelajak istiqbollarini yanada yorqinroq qilmoqda [4][7].

Shunga qaramay, logistika tarmog'ining yetarli rivojlanmaganligi, raqamli savodxonlik darajasining pastligi va naqd pul to'lovlarining ustunligi kabi

muammolar hali ham dolzarb bo'lib qolmoqda. KPMG prognozlariga ko'ra, 2027-yilga kelib bozor 2,2 mlrd. dollarga yetishi va chakana savdodagi ulush 9–11% ga oshishi kutilmoqda [5]. Ushbu rivojlanishni ta'minlash uchun logistika, fintech va raqamli savodxonlik sohalarda kompleks chora-tadbirlar zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1] Turban E., Outland J., King D., Lee J.K., Liang T.-P., Turban D.C. Electronic Commerce 2018: A Managerial and Social Networks Perspective. – Springer International Publishing, 2018. – 684 p. (9th ed., 2021).

[2] Chaffey D. Digital Business and E-Commerce Management. – Pearson Education, 2022. – 7th ed. – 650 p.

[3] UNCTAD. UNCTAD E-Commerce and Digital Economy Report 2022. – Geneva: United Nations, 2022. – 112 p.

[4] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi PF-6079-sonli Farmoni. "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi. – Toshkent, 2020.

[5] KPMG. E-Commerce in Uzbekistan: Market Overview and Forecast 2022–2027. – Tashkent: KPMG Law and Tax LLC, 2023. – 45 p.

[6] U.S. Department of Commerce, International Trade Administration. Uzbekistan – eCommerce. Country Commercial Guide. – 2024. URL: https://www.trade.gov/country-commercial-guides/uzbekistan-ecommerce

[7] World Bank. Ending Poverty through E-Commerce in Kyrgyzstan, Tajikistan and Uzbekistan? – Washington D.C.: World Bank Blogs, December 2024.

[8] Abdurahmonov Q.X. Raqamli iqtisodiyot: nazariya va amaliyot. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2022. – 312 b.

[9] Jo'rayev M.M., Xalilova M.S. Elektron tijorat asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 248 b.

[10] Ruziev B. Razvitiye elektronnoy kommertsii v Uzbekistane: institutsionalnyye i infrastrukturnyye aspekty. – Tashkent, 2024.

[11] Karimov A. Marketpleyslar va raqamlashtirish: O'zbekiston tajribasi. – Toshkent: IPMI, 2022.

[12] Turgunov A.T. Raqamli to'lov tizimlari va elektron tijoratning o'zaro bog'liqligi. // O'zbekiston iqtisodiy axborotnomasi. – 2023. – № 4. – B. 45–52.

[13] DataReportal. Digital 2025: Uzbekistan. – We Are Social & Meltwater, 2025.

[14] China-Uzbekistan Digital Economy Cooperation Report. Development Status. – 2022. URL: https://www.ydylcn.com/

[15] News Central Asia (nCa). State of E-Commerce in Central Asia: 2025 Report. – October 2025.

SUG‘URTA BOZORIDA SUG‘URTA XIZMATLARINI RAQAMLASHTIRISH SHAROITIDA AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI

Karimova Sayyora Abdurashid qizi

PhD,Toshkent Davlat Iqtisodiyot universiteti tayanch doktoranti,

Toshkent,O’zbekiston. Email: sayyora9093@gmail.com

ORCID kodi:0009-0008-1950-1565

THE ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE DIGITALIZATION OF INSURANCE SERVICES IN THE INSURANCE MARKET

Karimova Sayyora Abdurashid qizi

PhD Candidate, Tashkent State University of Economics,

Tashkent, Uzbekistan

Email: sayyora9093@gmail.com

ORCID: 0009-0008-1950-1565

Annotatsiya. Mazkur ilmiy tezisda sug‘urta bozorida sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rni, iqtisodiy ahamiyati va amaliy qo‘llanish yo‘nalishlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda sug‘urta kompaniyalarining raqamli transformatsiyasi, elektron polis, onlayn anderrayting, avtomatlashtirilgan tariflash, mobil ilovalar, big data, sun’iy intellekt, elektron da’volarni ko‘rib chiqish va yagona avtomatlashtirilgan axborot tizimlari kabi yo‘nalishlar yoritiladi. Shuningdek, O‘zbekiston sug‘urta bozoridagi raqamlashtirish jarayonlari rivojlangan davlatlar tajribasi bilan taqqoslanadi. So‘nggi 7 yillik statistik ma’lumotlar asosida internetdan foydalanish darajasi, sug‘urta bozorining o‘sishi va raqamli infratuzilmaning sug‘urta xizmatlariga ta’siri baholanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sug‘urta xizmatlarini tezlashtirish, shaffoflashtirish, xarajatlarni kamaytirish, mijozlar ishonchini oshirish, firibgarlikni aniqlash va sug‘urta bozorining raqobatbardoshligini kuchaytirishda muhim omil hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: sug‘urta bozori, raqamlashtirish, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, elektron polis, insurtech, big data, sun’iy intellekt, onlayn sug‘urta, O‘zbekiston, rivojlangan davlatlar.

Abstract. This scientific thesis analyzes the role, economic significance, and practical application areas of information and communication technologies in the digitalization of insurance services in the insurance market. The study examines key aspects of the digital transformation of insurance companies, including electronic

insurance policies, online underwriting, automated tariff calculation, mobile applications, big data, artificial intelligence, electronic claims processing, and unified automated information systems.

In addition, the digitalization processes in Uzbekistan's insurance market are compared with the experience of developed countries. Based on statistical data from the last seven years, the study evaluates the level of Internet usage, the growth of the insurance market, and the impact of digital infrastructure on insurance services. The research findings show that information and communication technologies play an important role in accelerating insurance services, increasing transparency, reducing costs, strengthening customer trust, detecting fraud, and enhancing the competitiveness of the insurance market.

Keywords: insurance market, digitalization, information and communication technologies, electronic policy, insurtech, big data, artificial intelligence, online insurance, Uzbekistan, developed countries.

Аннотация. В данной научной тезисной работе анализируются роль, экономическое значение и практические направления применения информационно-коммуникационных технологий в условиях цифровизации страховых услуг на страховом рынке. В исследовании рассматриваются такие направления цифровой трансформации страховых компаний, как электронный страховой полис, онлайн-андеррайтинг, автоматизированный расчёт тарифов, мобильные приложения, big data, искусственный интеллект, электронное рассмотрение страховых случаев и единые автоматизированные информационные системы.

Кроме того, процессы цифровизации страхового рынка Узбекистана сопоставляются с опытом развитых стран. На основе статистических данных за последние семь лет оцениваются уровень использования Интернета, рост страхового рынка и влияние цифровой инфраструктуры на страховые услуги. Результаты исследования показывают, что информационно-коммуникационные технологии являются важным фактором ускорения страховых услуг, повышения прозрачности, снижения затрат, укрепления доверия клиентов, выявления мошенничества и повышения конкурентоспособности страхового рынка.

Ключевые слова: страховой рынок, цифровизация, информационно-коммуникационные технологии, электронный полис, insurtech, big data, искусственный интеллект, онлайн-страхование, Узбекистан, развитые страны.

Kirish. So‘nggi yillarda raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi moliya sektorining barcha yo‘nalishlariga, xususan sug‘urta bozoriga ham bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda. Sug‘urta xizmatlari an’anaviy tarzda ko‘p bosqichli hujjat aylanishi, qo‘lda risk baholash, ofis orqali shartnoma tuzish va da’volarni uzoq muddat ko‘rib chiqish jarayonlari bilan tavsiflangan. Biroq zamonaviy axborot-kommunikatsiya

texnologiyalari ushbu jarayonlarni tubdan o‘zgartirmoqda. Bugungi kunda sug‘urta polisini onlayn rasmiylashtirish, mobil ilova orqali to‘lov qilish, sug‘urta hodisasini masofadan ro‘yxatdan o‘tkazish, sun’iy intellekt yordamida zarar miqdorini baholash va big data orqali risklarni aniqlash sug‘urta kompaniyalari faoliyatining muhim tarkibiy qismiga aylanmoqda.

Sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish — bu sug‘urta mahsulotlarini ishlab chiqish, sotish, tariflash, anderrayting, shartnomalarni ro‘yxatdan o‘tkazish, da’volarni ko‘rib chiqish, kompensatsiya to‘lovlarini amalga oshirish va mijozlar bilan munosabatlarni boshqarish jarayonlariga raqamli texnologiyalarni joriy etishdir. Ushbu jarayon sug‘urta kompaniyalarining operatsion samaradorligini oshirish bilan birga, sug‘urta xizmatlarining aholiga qulay, tezkor va shaffof yetib borishini ta’minlaydi.

O‘zbekistonda ham sug‘urta bozorini raqamlashtirish davlat siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biriga aylandi. 2024-yil 1-martdagi Prezident qarori bilan sug‘urta xizmatlari bozorini rivojlantirish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar belgilangan bo‘lib, mazkur hujjat sug‘urta bozorida elektron tizimlarni keng joriy etish uchun huquqiy asos yaratdi [1]. Lex.uz bazasidagi mazkur hujjat 2024-yil 4-martdan kuchga kirgani va “Sug‘urta xizmatlari bozorini yanada rivojlantirish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar to‘g‘risida” deb nomlangani ko‘rsatilgan . Milliy istiqbolli loyihalar agentligi — NAPP esa O‘zbekistonda kapital bozori, sug‘urta, elektron tijorat va boshqa yo‘nalishlarda tartibga solish, litsenziyalash va ruxsat berish vakolatiga ega davlat organi hisoblanadi [2]. NAPP rasmiy sahifasida agentlik sug‘urta, kapital bozori, elektron tijorat va boshqa sohalarda tartibga solish va litsenziyalashga mas’ul ekani qayd etilgan .

Mazkur tezisning maqsadi — sug‘urta bozorida sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rnini ilmiy jihatdan asoslash, O‘zbekiston va rivojlangan davlatlar tajribasini solishtirish hamda sug‘urta kompaniyalarini raqamlashtirish bo‘yicha amaliy takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirishning nazariy mohiyati. Sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish sug‘urta kompaniyalari faoliyatining barcha bosqichlarini qamrab oladi. Bu jarayon faqat elektron polis berish bilan cheklanmaydi. Raqamlashtirish sug‘urta mahsulotlarini ishlab chiqishdan boshlab, mijozni aniqlash, riskni baholash, narx belgilash, shartnoma tuzish, to‘lovlarni amalga oshirish, sug‘urta hodisasini ko‘rib chiqish va mijoz bilan doimiy aloqani ta’minlashgacha bo‘lgan barcha jarayonlarni o‘z ichiga oladi.

Sug‘urta kompaniyalarining raqamli transformatsiyasi quyidagi asosiy yo‘nalishlarda namoyon bo‘ladi:

Birinchidan, elektron polis va onlayn shartnoma tuzish. Mijoz sug‘urta kompaniyasi ofisiga bormasdan, veb-sayt yoki mobil ilova orqali sug‘urta turini

tanlaydi, kerakli ma’lumotlarni kiritadi, to‘lovni amalga oshiradi va elektron polisni oladi. Bu jarayon vaqt va xarajatlarni kamaytiradi, shuningdek xizmatdan foydalanish imkoniyatini kengaytiradi.

Ikkinchidan, avtomatlashtirilgan tariflash**.** Axborot tizimlari mijozning yoshi, hududi, mulk turi, avvalgi sug‘urta hodisalari, transport vositasi, faoliyat turi yoki boshqa risk omillari asosida tarifni avtomatik hisoblaydi. Bu sug‘urta kompaniyasiga riskga asoslangan narx belgilash imkonini beradi.

Uchinchidan, onlayn anderrayting**.** An’anaviy anderraytingda mutaxassis ko‘plab hujjatlarni qo‘lda tahlil qilgan bo‘lsa, raqamli anderraytingda elektron bazalar, algoritmlar va sun’iy intellekt riskni tezroq baholaydi. OECD big data va sun’iy intellekt sug‘urta sohasida risklarni oldindan aniqlash, xulq-atvorlarni baholash va sug‘urta ishlab chiqarish jarayonlarini transformatsiya qilish imkonini berishini ta’kidlaydi [3]. OECDning big data va AI bo‘yicha hisobotida sug‘urta riskning qanday yuzaga chiqishini prognoz qilishga asoslangani sababli ma’lumotlarga kengroq kirish butun sug‘urta ishlab chiqarish jarayonini o‘zgartirishi mumkinligi ko‘rsatilgan .

To‘rtinchidan, da’volarni masofadan ko‘rib chiqish**.** Sug‘urta hodisasi yuz berganda mijoz mobil ilova orqali rasm, video, geolokatsiya va izoh yuboradi. Tizim arizani ro‘yxatdan o‘tkazadi, ekspertga yo‘naltiradi va jarayon holatini mijozga ko‘rsatadi. Bu shaffoflik va tezkorlikni oshiradi.

Beshinchidan, firibgarlikni aniqlash**.** Sun’iy intellekt va big data sug‘urta firibgarligini aniqlashda muhim vositaga aylanmoqda. Tizim bir xil hujjatlar, takroriy da’volar, shubhali rasmlar yoki mantiqan mos kelmaydigan hodisalarni aniqlashi mumkin.

Oltinchidan, mijozlar bilan raqamli aloqa. Chatbotlar, call-center CRM tizimlari, mobil ilovalar va shaxsiy kabinetlar mijozlarga tezkor xizmat ko‘rsatish imkonini beradi. EIOPAning 2025-yilgi iste’molchilar tendensiyalari haqidagi ma’lumotida mijozlar sug‘urta va pensiya mahsulotlari bilan ishlashda raqamli vositalardan tobora ko‘proq foydalanayotgani, takliflarni oson solishtirishi va da’volarni tezroq ko‘rib chiqishni kutishi qayd etilgan [4]. Shu bilan birga, digital exclusion va noto‘g‘ri axborot kabi risklar ham mavjudligi ta’kidlangan .

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining sug‘urta bozoridagi asosiy funksiyalari. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sug‘urta bozorida bir nechta asosiy funksiyani bajaradi.

1. Axborot to‘plash va qayta ishlash funksiyasi. Sug‘urta biznesi ma’lumotlarga asoslangan soha hisoblanadi. Sug‘urtalovchi mijoz, obyekt, hudud, risk tarixi va iqtisodiy holat haqida qancha ko‘p va aniq ma’lumotga ega bo‘lsa, tarif va qoplama shunchalik adolatli belgilanadi. Insurance Europe ma’lumotlariga ko‘ra, ma’lumot sug‘urta biznesining markazida turadi; sug‘urtalovchilar risklarni tahlil qilish va mos mahsulotlar taklif qilish uchun ma’lumotlarni qayta ishlaydi [5]. Insurance Europe

raqamli muhitda ma’lumotlardan foydalanish mavjud risk modellarini takomillashtirish va mijozlarga samaraliroq xizmat ko‘rsatish imkonini berishini ko‘rsatadi .

2. Risklarni baholash funksiyasi. Big data, sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish algoritmlari mijozlarning risk profilini aniqlashda qo‘llaniladi. Masalan, avtomobil sug‘urtasida haydovchining harakat tarzi, avtohalokat tarixi va hududiy risklar tahlil qilinadi. Qishloq xo‘jaligi sug‘urtasida esa ob-havo, hosildorlik va sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari risk bahosiga kiritilishi mumkin.

3. Xizmatlarni tezlashtirish funksiyasi. Elektron polis, onlayn to‘lov va elektron da’vo tizimlari sug‘urta xizmatlarini ancha tezlashtiradi. Bu mijozlar uchun qulaylik yaratadi va kompaniyaning operatsion xarajatlarini kamaytiradi.

4. Shaffoflikni oshirish funksiyasi. Yagona elektron baza sug‘urta shartnomalarini ro‘yxatdan o‘tkazish, sug‘urta polislari haqiqiyligini tekshirish va sug‘urta hodisalarini monitoring qilish imkonini beradi. O‘zbekistonda 2024-yildan boshlab sug‘urta shartnomalarini elektron tizim orqali ro‘yxatdan o‘tkazish bo‘yicha islohotlar aynan shu maqsadga xizmat qiladi [1].

5. Moliyaviy inklyuziyani kengaytirish funksiyasi. Raqamli texnologiyalar sug‘urta xizmatlarini chekka hududlarga yetkazish imkonini beradi. Ayniqsa mobil ilovalar va elektron to‘lovlar orqali sug‘urta xizmatlaridan foydalanish imkoniyati kengayadi.

6. Nazorat va regulyator funksiyasi. Sug‘urta bozorini tartibga soluvchi organlar elektron ma’lumotlar bazasi orqali kompaniyalar faoliyatini real vaqt rejimida kuzatishi, majburiy sug‘urta shartnomalarini monitoring qilishi va iste’molchilar huquqlarini himoya qilishi mumkin.

Sug‘urta kompaniyalarini raqamlashtirish jarayoniSug‘urta kompaniyasini raqamlashtirish bosqichma-bosqich amalga oshiriladigan murakkab tashkiliy va texnologik jarayondir. Uni faqat sayt ochish yoki elektron polis berish bilan cheklab bo‘lmaydi. Haqiqiy raqamli transformatsiya biznes modeli, boshqaruv tizimi, mijozlar bilan aloqa, anderrayting, risk-menejment, buxgalteriya, compliance, da’volarni ko‘rib chiqish va investitsion qarorlar tizimini qamrab oladi.

1. Raqamli infratuzilmani shakllantirish

Birinchi bosqichda sug‘urta kompaniyasi markazlashgan axborot tizimini yaratishi kerak. Ushbu tizim mijozlar bazasi, polislar bazasi, to‘lovlar, da’volar, agentlar, filiallar va moliyaviy hisobotlarni yagona platformada birlashtiradi. Agar kompaniyada yagona axborot tizimi bo‘lmasa, raqamli xizmatlar parcha-parcha ishlaydi va ma’lumotlar takrorlanishi yoki yo‘qolishi mumkin.

2. Elektron polis va onlayn savdo

Ikkinchi bosqichda kompaniya sug‘urta mahsulotlarini onlayn sotish tizimini yaratadi. Bunda mijoz shaxsiy kabinet orqali mahsulot tanlaydi, kalkulyator

yordamida narxni ko‘radi, elektron shartnoma tuzadi va to‘lovni amalga oshiradi. Elektron polis QR-kod orqali tekshiriladigan bo‘lsa, soxta polislar soni kamayadi.

3. Raqamli anderrayting

Uchinchi bosqichda anderrayting jarayoni avtomatlashtiriladi. Masalan, mol-mulk sug‘urtasida obyekt joylashgan hududning zilzila, suv toshqini yoki yong‘in xavfi elektron xarita asosida baholanishi mumkin. Avtomobil sug‘urtasida esa haydovchi tarixi, avtotransport turi va hududiy statistikalar hisobga olinadi.

4. Elektron da’volar va kompensatsiya

To‘rtinchi bosqichda sug‘urta hodisasi bo‘yicha arizalar elektron qabul qilinadi. Mijoz ilova orqali hujjatlarni yuklaydi, ekspert xulosasi tizimga kiritiladi va kompensatsiya elektron to‘lov orqali amalga oshiriladi. Bu jarayon mijozlar ishonchini oshiradi.

5. Sun’iy intellekt va big data

Beshinchi bosqichda kompaniya sun’iy intellektdan foydalanadi. AI risklarni aniqlash, firibgarlikni topish, da’volarni saralash, mijozlarga mahsulot tavsiya qilish va xizmat ko‘rsatishda qo‘llaniladi. IAIS 2022-yilda sug‘urta sektoridagi fintech rivojlanishlari bo‘yicha hisobotida open data, distributed ledger technology va artificial intelligence kabi texnologiyalar sug‘urta faoliyatida muhim o‘rin egallayotganini qayd etgan [6]. IAIS hisobotida fintechning sug‘urtadagi o‘rni va open data, DLT hamda AI kabi mavzular yoritilgani ko‘rsatilgan .

6. Kiberxavfsizlik va ma’lumotlarni himoya qilish

Raqamlashtirish kuchaygani sari kiberxavfsizlik masalasi ham dolzarb bo‘ladi. Sug‘urta kompaniyalari katta hajmdagi shaxsiy va moliyaviy ma’lumotlarni saqlaydi. Shuning uchun ma’lumotlar maxfiyligi, serverlar xavfsizligi, foydalanuvchi autentifikatsiyasi, zaxira nusxalar va kiberhujumlarga qarshi himoya tizimlari majburiy bo‘lishi kerak.

Statistik tahlillar

O‘zbekistonda internetdan foydalanish darajasi. Sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish uchun eng asosiy shartlardan biri — aholining internetdan foydalanish darajasidir. Jahon banki va ITU ma’lumotlarida O‘zbekistonda internetdan foydalanuvchilar ulushi 2018-yilda 55,2%, 2019-yilda 70,4%, 2020-yilda 71,1%, 2021-yilda 76,5904%, 2022-yilda 83,9% bo‘lgan [7]. UN Data/ITU sahifasida 2018–2022-yillar bo‘yicha ushbu qiymatlar ochiq keltirilgan . O‘zbekiston Milliy statistika qo‘mitasi esa 2021-yilda 76,6%, 2022-yilda 83,9%, 2023-yilda 89%, 2024-yilda 93,3%, 2025-yil yanvar–avgustda 94,2% internetdan foydalanish darajasi qayd etilganini bildiradi [8]. Rasmiy Stat.uz ma’lumotida ushbu yillar bo‘yicha ko‘rsatkichlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri berilgan .

1-jadval.

O‘zbekistonda internetdan foydalanish darajasi, 2018–2024

№	Yil	Internetdan foydalanuvchilar ulushi, %	Manba
1	2018	55,2	O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2025). *94.2% of Uzbekistan’s population uses the Internet*. Stat.uz.
2	2019	70,4	
3	2020	71,1	
4	2021	76,6	
5	2022	83,9	
6	2023	89,0	
7	2024	93,3	

Izoh: Jadval O‘zbekiston Milliy statistika qo‘mitasining ochiq ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi.

O‘zbekiston sug‘urta bozorining o‘sishi. Sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish bozor hajmi bilan ham bog‘liq. Bozor hajmi oshgani sari kompaniyalar ko‘proq shartnomalar, to‘lovlar, da’volar va mijozlar bilan ishlaydi. Bu esa avtomatlashtirilgan tizimlarga ehtiyojni oshiradi. O‘zbekistonda 2018-yilda sug‘urta mukofotlari hajmi taxminan 193 mln AQSh dollariga teng bo‘lganligi qayd etilgan [9]. 2019-yilda Statistika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra sug‘urta mukofotlari 2 138,8 mlrd so‘mni tashkil etgan [10]. 2021-yil uchun rasmiy statistik relizda sug‘urta mukofotlari 3 147,1 mlrd so‘m bo‘lgani ko‘rsatilgan [11]. 2023-yilda NAPP ma’lumotlariga tayangan XPRIMM xabarida bozor 8 059,726 mlrd so‘mga yetgani bildirilgan [12]. 2024-yilda esa NAPP ma’lumotlariga ko‘ra umumiy sug‘urta mukofotlari 9,8 trln so‘mga yetgan va taxminan 10 mln sug‘urta shartnomasi tuzilgan [13]. UzDaily xabarida 2024-yilda mukofotlar 9,8 trln so‘m, to‘lovlar 2,2 trln so‘m va aktivlar 11,8 trln so‘mdan oshgani ko‘rsatilgan .

2-jadval.

O‘zbekiston sug‘urta bozorining ayrim ko‘rsatkichlari

№	Yil	Asosiy ko‘rsatkich	Qiymat	Manba
1	2018	Sug‘urta mukofotlari	193 mln AQSh dollari	RB Asia. (2019). *Uzbekistan Insurance*
2	2019	Sug‘urta mukofotlari	2 138,8 mlrd so‘m	
3	2021	Sug‘urta mukofotlari	3 147,1 mlrd so‘m	

4	2023	Sug‘urta mukofotlari	8 059,726 mlrd so‘m	*Market Report*. RB Asia.
5	2024	Sug‘urta mukofotlari	9,8 trln so‘m	

Izoh: Jadval https://www.rbasia.uz/en/analiz-strahovoy-rynok-uz platformasining ochiq ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi.

Rivojlangan davlatlarda raqamli sug‘urta tendensiyalari. Rivojlangan davlatlarda sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish bir necha yo‘nalishda rivojlanmoqda: AI yordamida anderrayting, raqamli da’volar, telematika, sog‘liqni monitoring qilish qurilmalari, embedded insurance, onlayn agregatorlar va regtech yechimlari. EIOPA 2024-yilda Yevropa sug‘urta sektorining raqamlashtirilishi bo‘yicha hisobot e’lon qilib, 2023-yilda Yevropa bozorida raqamlashtirish loyihalarining imkoniyat va risklarini o‘rganish uchun keng so‘rov o‘tkazganini bildirgan [14]. EIOPA hisobotida raqamlashtirish jarayonlari, AI boshqaruvi va iste’molchi himoyasi masalalari yoritilgani ko‘rsatiladi .

Swiss Re Institute 2023-yilda sug‘urta raqamlashtirish indeksi bo‘yicha materialida raqamli iqtisodiyot sug‘urta sanoatiga qanchalik foyda keltirishi mumkinligini baholashga urinadi. Unda rivojlangan davlatlar — xususan Janubiy Koreya, Shvetsiya, Finlandiya va AQSh — raqamli transformatsiyada yetakchi ekani qayd etilgan [15]. Swiss Re maqolasida raqamli transformatsiyada ushbu davlatlar yetakchi ekani va rivojlanayotgan bozorlar ham 2010–2020-yillarda sezilarli progress qilgani ko‘rsatiladi .

Mezon	**O‘zbekiston**	**Rivojlangan davlatlar**
Elektron polis	2024-yildan boshlab barcha sug‘urta turlarida elektron tizimga o‘tish kuchaydi	Elektron polis va onlayn shartnoma keng tarqalgan
Raqamli anderrayting	Bosqichma-bosqich rivojlanmoqda	Big data, AI va telematika keng qo‘llaniladi
Da’volarni onlayn ko‘rib chiqish	Ayrim kompaniyalarda mavjud, umumiy standartlashuv davom etmoqda	Mobil claim, avtomatik baholash, tezkor to‘lovlar keng joriy qilingan

Regulyator nazorati	NAPP va yagona axborot tizimi orqali kuchaymoqda	EIOPA, milliy regulyatorlar va regtech vositalari faol ishlaydi
Ma’lumotlardan foydalanish	Elektron bazalar shakllanmoqda	Ma’lumotlar ekotizimi, open data, AI governance rivojlangan
Muammolar	Kadrlar, hududiy raqamli tafovut, ma’lumotlar integratsiyasi	Kiberxavfsizlik, AI etikasi, digital exclusion, data privacy

1-rasm. O‘zbekiston va rivojlangan davlatlarda sug‘urta raqamlashtirishining taqqoslanishi

O‘zbekiston va rivojlangan davlatlar tajribasining taqqoslama tahlili. O‘zbekiston sug‘urta bozorida raqamlashtirish oxirgi yillarda sezilarli darajada faollashdi. Ayniqsa, 2024-yilda elektron sug‘urta shartnomalarini ro‘yxatdan o‘tkazish va qog‘oz polisdan voz kechish bo‘yicha islohotlar muhim bosqich bo‘ldi. Bu jarayon sug‘urta bozorini shaffoflashtirish, soxta polislarning oldini olish va regulyator nazoratini kuchaytirishga xizmat qiladi.

Rivojlangan davlatlarda esa raqamlashtirish ancha chuqurroq bosqichga o‘tgan. Yevropa, AQSh, Janubiy Koreya, Yaponiya, Shvetsiya va Finlandiyada sug‘urta kompaniyalari AI, IoT, telematika, wearable devices, open insurance va embedded insurance kabi texnologiyalardan foydalanmoqda. Masalan, avtomobil sug‘urtasida telematika qurilmalari haydovchining real harakat tarzini baholaydi. Sog‘liq sug‘urtasida aqlli soatlar va sog‘liq monitoringi qurilmalari profilaktik xizmatlarni kuchaytiradi. Mulk sug‘urtasida aqlli sensorlar yong‘in, suv oqishi yoki xavfli holatlarni oldindan aniqlashga yordam beradi.

O‘zbekiston bilan rivojlangan davlatlar o‘rtasidagi asosiy farq shundaki, O‘zbekistonda raqamlashtirish hozircha ko‘proq **elektronlashtirish** bosqichida. Ya’ni polislarni elektron rasmiylashtirish, shartnomalarni bazaga kiritish, onlayn to‘lov va shaxsiy kabinetlar shakllanmoqda. Rivojlangan davlatlarda esa raqamlashtirish **intellektual transformatsiya** bosqichiga o‘tgan. Ya’ni AI, big data, predictive analytics va avtomatik qaror qabul qilish tizimlari keng qo‘llanilmoqda.

Shu bilan birga, O‘zbekiston uchun katta imkoniyatlar mavjud. Internetdan foydalanish darajasining 2018-yildagi 55,2%dan 2024-yilda 93,3%ga yetgani sug‘urta xizmatlarini ommaviy raqamlashtirish uchun mustahkam ijtimoiy-texnologik baza shakllanganini ko‘rsatadi [7], [8]. Bundan tashqari, 2024-yilda sug‘urta mukofotlarining 9,8 trln so‘mga yetgani va 10 mln atrofida shartnoma

tuzilgani bozor hajmi raqamli boshqaruv tizimlariga ehtiyoj keskin oshganini bildiradi [13].

Raqamlashtirishning sug‘urta bozori uchun ijobiy natijalari. Sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish bir nechta muhim natijaga olib keladi.

Birinchidan, xizmat ko‘rsatish tezlashadi. Elektron polis va onlayn da’vo tizimlari mijozlarning ofisga borish ehtiyojini kamaytiradi. Bu ayniqsa chekka hududlarda yashovchi aholi uchun muhim.

Ikkinchidan, xarajatlar kamayadi. Qog‘oz hujjatlar, filial xarajatlari, qo‘lda qayta ishlash va takroriy ma’lumot kiritish kamayadi. Kompaniya operatsion samaradorlikka erishadi.

Uchinchidan, tariflar adolatliroq bo‘ladi. Big data va AI risklarni aniqroq baholash imkonini beradi. Bu past riskli mijozlar uchun arzonroq, yuqori riskli mijozlar uchun esa mos tariflarni shakllantiradi.

To‘rtinchidan, firibgarlik kamayadi. Elektron baza va AI takroriy da’volar, soxta hujjatlar va shubhali holatlarni aniqlaydi.

Beshinchidan, regulyator nazorati kuchayadi. Yagona axborot tizimi orqali sug‘urta shartnomalari va to‘lovlar bo‘yicha real ma’lumot olinadi.

Oltinchidan, moliyaviy inklyuziya kengayadi. Mobil ilovalar orqali sug‘urta xizmatlari kengroq aholi qatlamlariga yetib boradi.

Yettinchidan, yashil sug‘urta mahsulotlarini rivojlantirish imkoniyati oshadi. Masalan, qishloq xo‘jaligida sun’iy yo‘ldosh va ob-havo ma’lumotlari asosida parametrik sug‘urta joriy etilishi mumkin.

Muammolar va cheklovlar. Raqamlashtirishning ijobiy tomonlari bilan birga, bir qator muammolari ham mavjud.

Birinchidan, raqamli tafovut. Internetdan foydalanish darajasi yuqori bo‘lsada, barcha hududlarda internet sifati bir xil emas. Bu raqamli sug‘urta xizmatlaridan foydalanishda tengsizlik keltirib chiqarishi mumkin.

Ikkinchidan, kiberxavfsizlik. Sug‘urta kompaniyalari katta hajmdagi shaxsiy ma’lumotlarni saqlaydi. Bu ma’lumotlar himoyasi yetarli bo‘lmasa, kiberhujumlar va ma’lumotlar sizib chiqishi xavfi ortadi.

Uchinchidan, kadrlar yetishmasligi. Raqamli sug‘urta uchun aktuar, IT-mutaxassis, data analyst, AI mutaxasis, cyber security expert va raqamli anderrayterlar zarur.

To‘rtinchidan, AI etikasi. Sun’iy intellekt noto‘g‘ri ma’lumotlar asosida qaror qabul qilsa, ayrim mijozlar sug‘urta xizmatlaridan chetda qolishi mumkin. EIOPA raqamlashtirish foyda bilan birga digital exclusion va noto‘g‘ri axborot kabi risklarni ham olib kelishini ta’kidlaydi [4].

Beshinchidan, ma'lumotlar integratsiyasi. Sug‘urta kompaniyalari, banklar, davlat organlari va regulyatorlar o‘rtasida ma'lumot almashinuvi to‘liq integratsiya qilinmasa, raqamli xizmatlar samarasi cheklangan bo‘ladi.

Xulosa va takliflar. O‘zbekiston sug‘urta bozorida raqamlashtirishni yanada rivojlantirish uchun quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin:

1. Yagona sug‘urta axborot tizimini to‘liq integratsiya qilish. Barcha sug‘urta shartnomalari, majburiy sug‘urta polislari, to‘lovlar va da'volar yagona elektron tizimda aks etishi lozim.

2. Elektron polislarni QR-kod orqali tekshirish tizimini kengaytirish. Bu soxta polislarning oldini oladi va mijozlar ishonchini oshiradi.

3. Sug‘urta kompaniyalarida raqamli anderraytingni rivojlantirish. Risk baholashda big data, AI va hududiy risk xaritalaridan foydalanish zarur.

4. Da'volarni onlayn ko‘rib chiqish standartlarini ishlab chiqish. Har bir kompaniya elektron da'vo qabul qilish, ekspertiza va kompensatsiya bo‘yicha aniq raqamli reglamentga ega bo‘lishi kerak.

5. Kiberxavfsizlik talablarini kuchaytirish. Sug‘urta kompaniyalari uchun ma'lumotlarni himoya qilish, zaxira nusxa, ikki bosqichli autentifikatsiya va kiberxavf monitoringi majburiy bo‘lishi lozim.

6. Insurtech startaplarini qo‘llab-quvvatlash. Raqamli sug‘urta mahsulotlari yaratadigan startaplar uchun sandbox, grant, soliq imtiyozi va tajriba platformalari tashkil etish maqsadga muvofiq.

7. Raqamli savodxonlikni oshirish. Aholiga elektron polis, onlayn sug‘urta va raqamli da'vo tizimlaridan foydalanish bo‘yicha tushuntirish ishlari olib borilishi kerak.

8. Rivojlangan davlatlar tajribasini moslashtirish. EIOPA, OECD, IAIS va Insurance Europe tajribasidan kelib chiqib, AI governance, data protection, digital exclusion va consumer protection bo‘yicha milliy metodologiya ishlab chiqish zarur.

Sug‘urta bozorida sug‘urta xizmatlarini raqamlashtirish sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari strategik ahamiyatga ega. AKT sug‘urta kompaniyalarining barcha biznes jarayonlarini — mahsulot ishlab chiqish, polis rasmiylashtirish, tariflash, anderrayting, risk-menejment, da'volarni ko‘rib chiqish, kompensatsiya to‘lovlari va mijozlar bilan ishlashni tubdan o‘zgartiradi. Raqamlashtirish natijasida sug‘urta xizmatlari tezkor, shaffof, qulay va iqtisodiy jihatdan samaraliroq bo‘ladi.

O‘zbekiston tajribasi shuni ko‘rsatadiki, so‘nggi yillarda raqamli infratuzilma tez rivojlanmoqda. Internetdan foydalanish darajasining 2018-yildagi 55,2%dan 2024-yilda 93,3%gacha oshgani raqamli sug‘urta xizmatlari uchun keng imkoniyat yaratadi. Shuningdek, 2024-yilda sug‘urta mukofotlarining 9,8 trln so‘mga yetgani

va 10 mln atrofida sug‘urta shartnomalari tuzilgani sug‘urta bozorida elektron boshqaruv tizimlari zarurligini kuchaytiradi.

Rivojlangan davlatlar tajribasi esa raqamlashtirishning keyingi bosqichi AI, big data, telematika, open insurance, embedded insurance, kiberxavfsizlik va raqamli iste’molchi himoyasi bilan bog‘liq ekanini ko‘rsatadi. O‘zbekiston hozir elektronlashtirish bosqichidan intellektual raqamli sug‘urta bosqichiga o‘tishi zarur. Buning uchun yagona axborot tizimi, raqamli anderrayting, elektron da’volar, kiberxavfsizlik, insurtech startaplari va regulyator nazoratining uyg‘un rivojlanishi muhim.

Umuman olganda, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sug‘urta bozorining raqobatbardoshligini oshirish, mijozlar ishonchini mustahkamlash, sug‘urta madaniyatini rivojlantirish va O‘zbekiston sug‘urta sektorini xalqaro standartlarga yaqinlashtirishda muhim omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, “Sug‘urta xizmatlari bozorini yanada rivojlantirishning kompleks chora-tadbirlari to‘g‘risida” 01.03.2024 yildagi PQ-108-son Lex.uz. https://lex.uz/docs/-6824178

2. National Agency for Prospective Projects. (2024). *Statistics and analysis for the insurance market*. NAPP. - O‘zbekiston Respublikasi Istiqbolli loyihalar milliy agentligi

3. Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti. (2020). *Katta ma’lumotlar va sun’iy intellektning sug‘urta sektoriga ta’siri*. OECD nashriyoti.

4. European Insurance and Occupational Pensions Authority. (2025). *Consumer Trends Report: Digitalisation transforming insurance and pensions services*. EIOPA- Yevropa sug‘urta va kasbiy pensiyalar boshqarmasi.

5. Insurance Europe. (2024.). *Digitalisation*. Insurance Europe.

6. International Association of Insurance Supervisors. (2022). *Report on FinTech developments in the insurance sector*. IAIS.

7. United Nations Statistics Division / International Telecommunication Union. (2024). *Individuals using the Internet: Uzbekistan*. UN Data / ITU.

8. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2025). *94.2% of Uzbekistan’s population uses the Internet*. Stat.uz.

9. RB Asia. (2019). *Uzbekistan Insurance Market Report*. RB Asia.

10. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi. (2020). *Insurance market in the Republic of Uzbekistan for 2019*. Stat.uz.

11. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi. (2022). *Insurance market in the Republic of Uzbekistan for 2021*. Stat.uz.

12. XPRIMM. (2024). *Statistics: Uzbekistan FY2023 — GWP increased by 29%, while paid claims decreased by 22%*. XPRIMM.

13. UzDaily. (2025). *Uzbekistan’s insurance premiums reached 9.8 trillion soums in 2024*. UzDaily.

14. European Insurance and Occupational Pensions Authority. (2024). *Report on the digitalisation of the European insurance sector*. EIOPA.

15. Swiss Re Institute. (2023). *Insurance Digitalisation Index by country*. Swiss Re Institute.

16. Swiss Re Institute. (2023). *How the digital economy transforms insurance*. Swiss Re Institute.

FIZOKRATLAR TA’LIMOTI: IQTISODIY TAFAKKUR TARIXIDA MUHIM BOSQICH.

Boymatov Xoliyor Qurbonovich
boymatov3700@gmail.com
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Tarmoqlar iqtisodiyoti” kafedrasi o‘qituvchisi.

Annotatsiya

Mazkur maqolada XVIII asrda Fransiyada vujudga kelgan fiziokratlar maktabining shakllanish omillari, asosiy vakillari, nazariy qarashlari hamda iqtisodiy tafakkur rivojidagi o‘rni tahlil qilinadi. Shuningdek, fiziokratik ta’limotning kuchli va zaif jihatlari ilmiy nuqtayi nazardan yoritiladi.

Kalit so‘zlar: fiziokratiya, sof mahsulot, yer rentasi, erkin savdo, iqtisodiy liberalizm, yagona soliq.

Kirish.

XVIII asr Yevropasida iqtisodiy fikrlar rivoji yangi bosqichga ko‘tarildi. Ayniqsa, Fransiyada shakllangan fiziokratlar maktabi iqtisodiyotni mustaqil fan sifatida o‘rganishga muhim hissa qo‘shdi. “Fiziokratiya” atamasi yunoncha *physis* (tabiat) va *kratos* (hokimiyat) so‘zlaridan kelib chiqqan bo‘lib, “tabiat hukmronligi” ma’nosini anglatadi. Ushbu ta’limot tarafdorlari iqtisodiy jarayonlar tabiiy qonunlarga bo‘ysunishi lozimligini ta’kidlaganlar. Fiziokratlar o‘z qarashlari bilan o‘sha davrda hukmron bo‘lgan merkantilizm siyosatiga qarshi chiqib, boylik manbaini savdo yoki oltin zaxiralari emas, balki yer va qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi bilan bog‘ladilar.

1. **Metodologiya.**

Ushbu tadqiqot **tarixiy-analitik va komparativ metodlar** asosida olib borildi:

1. **Tarixiy tahlil:** XVIII asr Fransiyasidagi iqtisodiy jarayonlar, soliqlar tizimi, agrar sohaning rivoji va hukumat siyosati hujjatlar va tarixiy manbalar orqali o‘rganildi.
2. **Nazariy tahlil:** Fiziokratlar g‘oyalari (François Qene, Anne-Robert Jacques Turgot, Pierre Samuel Dupont de Nemours) va ularning iqtisodiy nazariyaga ta’siri tadqiq qilindi.
3. **Komparativ metod:** Fiziokratlar va klassik iqtisodiy nazariya (Adam Smith) qarashlari taqqoslandi, Fransiya iqtisodiyotiga amaliy ta’siri baholandi.
4. **Manbalarni tizimlash:** Maqolada ilmiy va tarixiy manbalar (kitoblar, jurnallar, arxiv materiallari) tahlil qilinib, natijalar strukturalangan holda taqdim etildi.

Bu metodologiya maqola mazmunini ilmiy asoslash, tadqiqot natijalarini aniq ko‘rsatish va fiziokratlar iqtisodiyotidagi o‘rnini ishonchli baholash imkonini berdi.

2. Fiziokratlar maktabining shakllanish omillari.

XVIII asr Fransiyasi agrar mamlakat bo‘lib, iqtisodiyotning asosiy qismi qishloq xo‘jaligiga tayanardi. Davlatning iqtisodiyotga haddan tashqari aralashuvi, yuqori soliqlar va ichki savdodagi cheklovlar iqtisodiy rivojlanishga to‘sqinlik qilayotgan edi. Shu sharoitda fiziokratlar iqtisodiy erkinlik va tabiiy tartib g‘oyalarini ilgari surdilar. Ular iqtisodiyotda “tabiiy tartib” (ordre naturel) mavjud bo‘lib, jamiyat ushbu qonuniyatlarga muvofiq rivojlanishi kerak, deb hisobladilar. Davlatning vazifasi esa ushbu tabiiy tartibni buzmaslikdan iborat bo‘lishi lozim edi.

3. Asosiy vakillar va ularning ilmiy merosi.

Fiziokratlar maktabining asoschisi — Fransua Kene hisoblanadi. U 1758-yilda yaratgan “Iqtisodiy jadval” (Tableau Économique) asarida milliy daromadning aylanish jarayonini tahlil qilib, iqtisodiy jarayonlarni tizimli ko‘rinishda ifodalashga muvaffaq bo‘ldi. Mazkur jadval iqtisodiy modellashtirishning dastlabki namunalaridan biri sifatida baholanadi. Shuningdek, Ann Robert Jak Tyurgo fiziokratik g‘oyalarni amaliyotga tatbiq etishga harakat qilgan davlat arbobi sifatida tanilgan. U erkin savdo va soliqlarni soddalashtirish tarafdori bo‘lgan. Fiziokratik qarashlarni keng targ‘ib qilgan yana bir vakil — Per Samuel Dyupont de Nemur bo‘lib, u iqtisodiy erkinlik g‘oyalarini ilmiy asosda himoya qilgan.

4. Fiziokratlar ta’limotining asosiy g‘oyalari

4.1. Boylik manbai — yer. Fiziokratlar nazariyasiga ko‘ra, haqiqiy boylik faqat qishloq xo‘jaligida yaratiladi. Ular “sof mahsulot” tushunchasini kiritib, yer mehnati natijasida ortiqcha qiymat yuzaga kelishini ta’kidladilar. Sanoat va savdo esa boylik yaratmaydi, balki uni qayta taqsimlaydi, deb hisobladilar.

4.2. Erkin iqtisodiy faoliyat.“Laissez-faire, laissez-passer” tamoyili fiziokratlarning eng mashhur shioriga aylandi. Bu prinsip iqtisodiyotda davlat aralashuvini cheklash, ichki va tashqi savdoni erkinlashtirish zarurligini anglatadi.

4.3. Yagona soliq nazariyasi. Fiziokratlar ko‘plab soliqlar o‘rniga yer rentasiga asoslangan yagona soliq tizimini taklif etdilar. Ularning fikricha, aynan yer sof mahsulot manbai bo‘lganligi sababli asosiy soliq ham shu sohada undirilishi lozim edi.

4.4. Jamiyat sinflari taqsimoti. Fiziokratlar jamiyatni uch sinfga ajratgan:

- Unumdor sinf (dehqonlar),
- Mulkdorlar (yer egalari),
- “Samarsiz” sinf (hunarmandlar va savdogarlar).

5.Fiziokratlarning iqtisodiy tafakkur rivojidagi o‘rni

Fiziokratlar iqtisodiyotni alohida ilmiy tizim sifatida o‘rganishga asos solgan maktablardan biridir. Ular iqtisodiy jarayonlarni bir butun mexanizm sifatida ko‘rib chiqib, makroiqtisodiy yondashuv elementlarini shakllantirdilar.Ularning g‘oyalari keyinchalik klassik siyosiy iqtisodiyot vakillariga, xususan, Adam Smithga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. Uning 1776-yilda nashr etilgan Xalqlar boyligi asarida iqtisodiy erkinlik va bozor mexanizmi g‘oyalari yanada rivojlantirildi.

6. Fiziokratlarning Fransiya iqtisodiyotiga ta’siri:

6.1.Agrar iqtisodiyotning rivojlanishi. Fiziokratlar Fransiyada qishloq xo‘jaligini iqtisodiyotning asosiy manbai sifatida belgilab, yer unumdorligini oshirish va hosildorlikni rag‘batlantirishga e’tibor qaratdilar. Ularning tavsiyalariga ko‘ra, yer egalari va dehqonlar orasidagi soliq tizimi soddalashtirildi, bu esa dehqonlarni hosilni ko‘paytirishga undadi (Smith, 1776/2007).

6.2. Yagona soliq va yer rentasi. Fiziokratlar barcha soliqlarni bekor qilib, faqat yer rentasiga yagona soliq joriy etishni taklif qilgan. Bu nazariya Fransiya moliya tizimida reformalarni shakllantirishda asos bo‘ldi. Natijada agrar soha daromadi ko‘paydi va davlatning byudjeti yanada samarali boshqarila boshlandi (Tyurgo, 1766).

6.3. Erkin savdo va iqtisodiy liberalizm.“Laissez-faire, laissez-passer” tamoyili orqali fiziokratlar ichki va tashqi savdoni erkinlashtirishni ilgari surdilar. Bu Fransiya iqtisodiyotida bozor mexanizmini rivojlantirishga asos bo‘ldi va keyinchalik klassik iqtisodiy nazariyalar shakllanishiga hissa qo‘shdi (Roll, 1992).

6.4. Iqtisodiy fikr va siyosatga ilmiy yondashuv. Fiziokratlar iqtisodiy jarayonlarni ilmiy tizimda ko‘rib chiqib, Fransiya hukumatini tabiat qonunlariga mos siyosat yuritishga undadi. Bu esa mamlakatning uzoq muddatli iqtisodiy barqarorligini ta’minlashga xizmat qildi.

7. Fiziokratik ta’limotning kuchli va zaif jihatlari

Kuchli jihatlari:

- Iqtisodiy jarayonlarni ilmiy asosda tizimlashtirishga urinish;
- Milliy daromad aylanishi konsepsiyasini ishlab chiqish;
- Erkin bozor g‘oyalarini rivojlantirish.

Zaif jihatlari:

- Boylik manbaini faqat qishloq xo‘jaligi bilan cheklash;
- Sanoat va ishlab chiqarishning ahamiyatini yetarlicha baholamaslik;

- Nazariyaning asosan agrar jamiyat sharoitiga mosligi.

Xulosa.

Fiziokratlar maktabi iqtisodiy tafakkur tarixida muhim o‘rin egallaydi. Ular iqtisodiyotni tabiiy qonunlar asosida tushuntirishga harakat qilib, erkin savdo va davlat aralashuvini cheklash g‘oyalarini ilgari surdilar. Garchi ularning qarashlari zamonaviy iqtisodiyot sharoitida to‘liq qo‘llanilmasada, fiziokratlar iqtisodiy nazariya rivojiga mustahkam zamin yaratgan ilmiy maktab sifatida qadrlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Blaug, M. (1997). *Economic theory in retrospect* (5th ed.). Cambridge University Press.

2.Quesnay, F. (1972). *Tableau économique* (1758). Macmillan. (Original work published 1758)

3.Roll, E. (1992). *A history of economic thought* (5th ed.). Faber and Faber.

4.Smith, A. (2007). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. MetaLibri. (Original work published 1776)

5. Tashmatov Sh., Asatullaev X., Allaberganov Z. Iqtisodiy ta’limotlar tarixi. Darslik.-T.”Iqtisod va moliya”, 2019.

6. Sh.X.Tashmatov, N.I. Xasanova “Iqtisodiy ta’limotlar tarixi” O‘quv qo‘llanma Toshkent. “Iqtisodiyot dunyosi”, 2021- 470 bet.

SUN’IY INTELLEKT VA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA: IQTISODIYOTNI MODERNIZATSIYA QILISHDAGI ROLI

Raupov Dilshodbek Ubaydullo o'g'li

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universititeti Iqtisodiyot va manedjment fakulteti magstranti

raupovdilshodbek2203@gmail.com

https://orcid.org/0009-0004-0873-0494

Rashidov Mels Karimovich

Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

mels rashid k@mail.ru

orcid.org/0009-0006-4587-095X

Annotatsiya.

Ushbu maqolada sun’iy intellekt va raqamli transformatsiya jarayonlarining zamonaviy iqtisodiyot rivojidagi o‘rni tahlil qilinadi. Xususan, raqamli texnologiyalarning ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xizmatlar sifatini yaxshilash va innovatsion iqtisodiy muhitni shakllantirishdagi ahamiyati ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, sun’iy intellekt asosida qaror qabul qilish tizimlari, avtomatlashtirish jarayonlari hamda ularning iqtisodiy o‘sishga ta’siri ilmiy jihatdan asoslanadi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, raqamli transformatsiya, iqtisodiy modernizatsiya, innovatsiya, avtomatlashtirish, raqamli iqtisodiyot, texnologik rivojlanish, samaradorlik, big data, raqamli platformalar

Hozirgi globallashuv va texnologik taraqqiyot davrida iqtisodiyotni modernizatsiya qilish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, sun’iy intellekt va raqamli transformatsiya jarayonlari iqtisodiy tizimlarning tubdan yangilanishiga olib kelmoqda. Raqamli texnologiyalar nafaqat ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtiradi, balki yangi biznes modellarini shakllantirishga ham xizmat qiladi.Bugungi kunda ko‘plab davlatlar iqtisodiy raqobatbardoshlikni oshirish maqsadida raqamli iqtisodiyotga o‘tishni jadallashtirmoqda. Sun’iy intellekt esa ushbu jarayonning asosiy drayverlaridan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Shu sababli, ushbu maqolada sun’iy intellekt va raqamli

transformatsiyaning iqtisodiyotni modernizatsiya qilishdagi roli chuqur tahlil qilinadi.

Sun’iy intellekt va raqamli transformatsiya zamonaviy iqtisodiyotning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Ular ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan samarali foydalanish hamda inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirish imkonini beradi. Natijada, korxonalar o‘z faoliyatini optimallashtirib, yuqori darajadagi samaradorlikka erishmoqda. Ayniqsa, sanoat sohasida “aqlli fabrikalar” konsepsiyasining joriy etilishi ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqt rejimida boshqarish imkonini yaratmoqda.Raqamli transformatsiya iqtisodiyotning barcha tarmoqlariga chuqur kirib bormoqda. Bank-moliya tizimida sun’iy intellekt asosida ishlovchi algoritmlar kredit risklarini baholash, firibgarlik holatlarini aniqlash va mijozlarga xizmat ko‘rsatishni avtomatlashtirishda keng qo‘llanilmoqda. Bu esa moliyaviy xizmatlarning tezkorligi va ishonchliligini oshiradi. Shu bilan birga, elektron to‘lov tizimlari va raqamli platformalar iqtisodiy operatsiyalarni soddalashtirib, “naqd pulsiz iqtisodiyot”ni shakllantirishga xizmat qilmoqda.Sun’iy intellektning iqtisodiyotni modernizatsiya qilishdagi yana bir muhim jihati – bu katta hajmdagi ma’lumotlarni (big data) tahlil qilish imkoniyatidir. Katta ma’lumotlar asosida ishlab chiqilgan prognozlash modellari biznes qarorlarini qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Korxonalar iste’molchilar xulq-atvorini chuqur o‘rganib, o‘z mahsulot va xizmatlarini aynan talabga moslashtira oladi. Bu esa bozorda raqobatbardoshlikni oshiradi va innovatsion rivojlanishga turtki beradi.

Qishloq xo‘jaligi sohasida ham raqamli texnologiyalar keng qo‘llanilmoqda. Sun’iy intellekt asosida ishlovchi tizimlar hosildorlikni prognozlash, tuproq holatini tahlil qilish va suv resurslaridan oqilona foydalanishda yordam bermoqda. “Aqlli qishloq xo‘jaligi” konsepsiyasi orqali fermerlar xarajatlarni kamaytirib, yuqori hosil olish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Bu esa mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Raqamli transformatsiya mehnat bozoriga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Avtomatlashtirish natijasida ayrim an’anaviy kasblar yo‘qolib borayotgan bo‘lsa-da, yangi kasb va mutaxassisliklar paydo bo‘lmoqda. Dasturchilar, ma’lumotlar tahlilchilari, sun’iy intellekt mutaxassislari kabi kasblarga talab ortib bormoqda. Shu sababli, zamonaviy ta’lim tizimi ham raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirishga yo‘naltirilishi zarur.

Raqamli transformatsiyaning yana bir muhim yo‘nalishi – davlat boshqaruvida uning qo‘llanilishidir. “Elektron hukumat” tizimlari orqali davlat xizmatlari raqamlashtirilmoqda, bu esa byurokratik to‘siqlarni kamaytirib, aholiga qulaylik yaratmoqda. Sun’iy intellekt yordamida davlat organlari samarali qarorlar qabul qilish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda, bu esa iqtisodiy siyosatning samaradorligini

oshiradi.Raqamli transformatsiya jarayonlari ayrim muammolarni ham yuzaga keltiradi. Kiberxavfsizlik masalalari, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish, texnologik tengsizlik kabi muammolar dolzarb bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, rivojlanayotgan davlatlarda raqamli infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi bu jarayonni sekinlashtirishi mumkin. Shu sababli, davlat va xususiy sektor hamkorligida ushbu muammolarni bartaraf etish muhim ahamiyatga ega.Sun’iy intellekt va raqamli transformatsiya iqtisodiyotni modernizatsiya qilishning asosiy omillaridan biri bo‘lib, ular iqtisodiy o‘sishni jadallashtirish, samaradorlikni oshirish va innovatsion rivojlanishni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.Raqamli transformatsiya sharoitida sanoatning turli tarmoqlarida innovatsion texnologiyalardan foydalanish darajasi keskin oshmoqda. Xususan, logistika va transport sohalarida sun’iy intellekt asosidagi tizimlar yuk tashish jarayonlarini optimallashtirish, yo‘nalishlarni aniqlash va vaqtni tejash imkonini bermoqda. Bu esa nafaqat xarajatlarni kamaytiradi, balki xizmat ko‘rsatish sifatini ham sezilarli darajada oshiradi. Natijada, iqtisodiy tizimlarning umumiy samaradorligi yuqori bosqichga ko‘tariladi.

Savdo va xizmat ko‘rsatish sohalarida ham raqamli texnologiyalar keng joriy etilmoqda. Elektron tijorat platformalari, onlayn xizmatlar va mobil ilovalar orqali iste’molchilar o‘z ehtiyojlarini tez va qulay tarzda qondirish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Sun’iy intellekt asosidagi tavsiya tizimlari esa mijozlarning qiziqishlari va xatti-harakatlarini tahlil qilib, ularga mos mahsulot va xizmatlarni taklif etadi. Bu esa biznes subyektlariga savdo hajmini oshirish va mijozlar bilan mustahkam aloqalar o‘rnatishga yordam beradi.Raqamli transformatsiya ta’lim tizimiga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Masofaviy ta’lim platformalari, sun’iy intellekt asosidagi o‘quv tizimlari va interaktiv dasturlar orqali bilim olish jarayoni yanada samarali va moslashuvchan bo‘lib bormoqda. Ayniqsa, individual yondashuv asosida o‘qitish imkoniyatining yaratilishi har bir talabaning bilim darajasiga mos ta’lim olishiga zamin yaratadi. Bu esa kelajakda malakali va raqobatbardosh kadrlar tayyorlashga xizmat qiladi.

Sog‘liqni saqlash tizimida sun’iy intellektdan foydalanish diagnostika va davolash jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qilmoqda. Tibbiy ma’lumotlarni tahlil qilish asosida kasalliklarni erta aniqlash, individual davolash usullarini ishlab chiqish hamda bemorlar monitoringini olib borish imkoniyatlari kengaymoqda. Bu esa inson salomatligini saqlash bilan birga, iqtisodiy jihatdan ham katta foyda keltiradi, chunki kasalliklarni erta aniqlash davolash xarajatlarini kamaytiradi.Raqamli transformatsiya atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanishni ta’minlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Sun’iy intellekt yordamida energiya sarfini optimallashtirish, chiqindilarni boshqarish va ekologik monitoringni amalga oshirish mumkin. Bu esa “yashil iqtisodiyot”ni rivojlantirishga xizmat qilib, ekologik muammolarni kamaytirishga yordam beradi.

Moliyaviy texnologiyalar (fintech) rivoji ham raqamli transformatsiyaning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Sun’iy intellekt asosidagi moliyaviy xizmatlar kreditlash, investitsiya qilish va sug‘urta tizimlarini yanada takomillashtirmoqda. Blokcheyn texnologiyasi esa moliyaviy operatsiyalarning shaffofligi va xavfsizligini ta’minlab, iqtisodiy tizimga bo‘lgan ishonchni oshiradi. Natijada, investitsion muhit yaxshilanadi va iqtisodiy o‘sish uchun qulay sharoit yaratiladi.Sun’iy intellekt va raqamli transformatsiya jarayonlarining jadal rivojlanishi bilan birga, axborot xavfsizligi masalalari yanada dolzarb bo‘lib bormoqda. Kiberhujumlar, ma’lumotlar o‘g‘irlanishi va tizimlarning buzilishi kabi xavflar iqtisodiy barqarorlikka salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli, zamonaviy himoya tizimlarini joriy etish, qonunchilik bazasini mustahkamlash va mutaxassislarni tayyorlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi.Raqamli transformatsiya va sun’iy intellekt texnologiyalari iqtisodiyotni modernizatsiya qilishda keng qamrovli imkoniyatlar yaratadi. Ular orqali iqtisodiy jarayonlar tezlashadi, samaradorlik oshadi va yangi innovatsion yo‘nalishlar shakllanadi. Shu bilan birga, ushbu jarayonlardan maksimal darajada foydalanish uchun infratuzilmani rivojlantirish, kadrlar tayyorlash va xavfsizlik masalalariga alohida e’tibor qaratish zarur.

Xulosa.

Xulosa qilib aytganda, sun’iy intellekt va raqamli transformatsiya zamonaviy iqtisodiyotni modernizatsiya qilishning eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va iqtisodiy jarayonlarni optimallashtirish orqali barqaror iqtisodiy o‘sishni ta’minlashga xizmat qiladi. Ayniqsa, sun’iy intellekt asosida qaror qabul qilish tizimlarining joriy etilishi boshqaruv samaradorligini sezilarli darajada oshirmoqda.Raqamli transformatsiya iqtisodiyotning barcha sohalariga chuqur kirib borib, yangi biznes modellarini shakllantirish va innovatsion rivojlanishni rag‘batlantirmoqda. Natijada, davlatlar o‘rtasidagi iqtisodiy raqobat kuchayib, raqamli iqtisodiyotga o‘tish strategik ahamiyat kasb etmoqda. Bu jarayon, ayniqsa, rivojlanayotgan mamlakatlar uchun yangi imkoniyatlar yaratib, ularning global iqtisodiy tizimga integratsiyalashuvini tezlashtiradi.Sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarni joriy etish bilan bog‘liq ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, kiberxavfsizlik tahdidlari, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish zarurati, texnologik tengsizlik va malakali kadrlar yetishmasligi kabi masalalar dolzarb bo‘lib qolmoqda. Ushbu muammolarni hal etish uchun kompleks yondashuv, jumladan, zamonaviy infratuzilmani rivojlantirish, huquqiy bazani mustahkamlash hamda ta’lim tizimini takomillashtirish talab etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review Press.

2. Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.

3. OECD (2021). Digital Transformation and the Economy. OECD Publishing.

4. World Bank (2020). Digital Economy for Development Report.

5. Davenport, T. H. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review.

6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlari va strategik hujjatlari.

O‘ZBEKISTONDAGI AHOLI BANDLIGI ISTIQBOLIGA INTERNET RIVOJLANISHINING TA’SIRI

Sobirov Baxtiyor Karimjon o‘g‘li

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti tayanch doktoranti

Turan International University o‘qituvchi

Annotatsiya. Ushbu tezisda O‘zbekistonda internet infratuzilmasi va raqamli xizmatlarning kengayishi aholi bandligi istiqboliga qanday ta’sir ko‘rsatishi ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda avvalgi ilmiy yondashuvlar, xalqaro tashkilotlar hisobotlari hamda O‘zbekistonning raqamli transformatsiya siyosati asosida internet rivojlanishining bandlikka ta’sir kanallari aniqlanadi. Asosiy e’tibor internetdan foydalanish darajasining oshishi, raqamli ko‘nikmalar, onlayn mehnat platformalari, IT xizmatlari eksporti, masofaviy bandlik va hududlararo raqamli tafovut masalalariga qaratilgan. Tezisda internet rivojlanishi yangi ish o‘rinlarini yaratish bilan bir qatorda, mehnat bozorida malaka talablari, bandlik shakllari va daromad manbalarini ham o‘zgartirishi asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: *internet rivojlanishi, aholi bandligi, raqamli iqtisodiyot, raqamli ko‘nikmalar, mehnat bozori, onlayn platformalar, IT xizmatlari, masofaviy bandlik, hududiy tafovut, O‘zbekiston.*

Jahon iqtisodiyotida raqamli texnologiyalar mehnat bozori tarkibini tubdan o‘zgartirayotgan asosiy omillardan biriga aylandi. Internet tarmog‘i bugungi kunda nafaqat axborot almashish vositasi, balki yangi kasblar, yangi xizmatlar, yangi tadbirkorlik modellari va masofadan turib mehnat qilish imkoniyatlarini shakllantiruvchi iqtisodiy infratuzilma sifatida namoyon bo‘lmoqda. Shu sababli internet rivojlanishining aholi bandligi istiqboliga ta’sirini baholash O‘zbekiston uchun nazariy jihatdan ham, amaliy siyosat nuqtayi nazaridan ham dolzarb masaladir. Avvalgi tadqiqotlarda raqamli iqtisodiyotning mohiyati asosan axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, ma’lumotlar oqimi, raqamli platformalar va elektron xizmatlar bilan bog‘langan. Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi AKT infratuzilmasi, internet sifati, elektron hukumat, elektron tijorat va raqamli ko‘nikmalar bilan bevosita aloqador ekani ta’kidlanadi [1].

O‘zbekistonda internetdan foydalanish darajasi so‘nggi yillarda sezilarli oshdi. Milliy statistika ma’lumotlariga ko‘ra, internetdan foydalanuvchi aholi ulushi 2021-yilda 76,6 foizni, 2022-yilda 83,9 foizni, 2023-yilda 89,0 foizni, 2024-yilda 93,3 foizni, 2025-yil yanvar-avgust holatiga esa 94,2 foizni tashkil etgan [2]. Jahon banki Jahon Rivojlanish indikatorlari (World Bank WDI) bazasida ham O‘zbekistonda internetdan foydalanuvchilar ulushi 2024-yilda 90 foiz atrofida qayd

etilgan [3]. Ushbu tafovutlar metodologik o‘lchov farqlari bilan izohlanishi mumkin, biroq har ikki manba umumiy tendensiya - internet qamrovi jadal kengayayotganini tasdiqlaydi.

Internet rivojlanishining bandlikka ta’siri bir nechta asosiy kanal orqali namoyon bo‘ladi. Birinchidan, internet mehnat bozoridagi axborot assimetriyasini kamaytiradi: ish beruvchi va ish izlovchi o‘rtasidagi aloqa tezlashadi, ish o‘rinlari haqidagi ma’lumotlar ochiqlashadi va qidiruv xarajatlari pasayadi. Ikkinchidan, internet yangi iqtisodiy faoliyat turlarini, jumladan, elektron tijorat, raqamli marketing, dasturlash, ma’lumotlar tahlili, dizayn, kontent yaratish, onlayn ta’lim va masofaviy konsalting kabi yo‘nalishlarni rivojlantiradi. Uchinchidan, internet an’anaviy tarmoqlarda ham mehnat unumdorligini oshirib, bandlik sifatiga ta’sir qiladi.

Xalqaro mehnat tashkiloti raqamlashtirishning bandlikka ta’sirini ikki tomonlama jarayon sifatida izohlaydi: bir tomondan, raqamli texnologiyalar yangi ish o‘rinlari va moslashuvchan mehnat shakllarini yaratadi; ikkinchi tomondan, past raqamli ko‘nikmaga ega xodimlar uchun malaka nomuvofiqligi, norasmiylik va ijtimoiy himoya yetishmasligi xavfini kuchaytiradi [4]. Shuning uchun internet rivojlanishini bandlikning miqdoriy ko‘payishi bilan cheklab bo‘lmaydi; uning asosiy natijasi mehnat mazmuni, malaka talabi va ish tashkil etish usullarining o‘zgarishidir.

O‘zbekiston misolida internet rivojlanishi, avvalo, yoshlar bandligi istiqboli uchun katta imkoniyat yaratadi. Aholining demografik tarkibida yoshlar ulushi yuqori bo‘lgani sababli raqamli platformalar, IT xizmatlari va onlayn o‘qitish tizimlari mehnat bozoriga kirishning muqobil yo‘llarini kengaytiradi. Jahon banki tomonidan qo‘llab-quvvatlanayotgan raqamli inklyuziya va IT xizmatlari bilan bog‘liq loyihalarda ham aynan yoshlar, ayollar, nogironligi bo‘lgan shaxslar hamda qishloq va chekka hududlarda yashovchi aholi uchun raqamli bandlik imkoniyatlarini kengaytirish muhim vazifa sifatida belgilangan [5].

Internetning bandlikka ijobiy ta’siri raqamli ko‘nikmalar bilan bevosita bog‘liq. OECD tadqiqotlarida O‘zbekistonda xususiy sektor raqobatbardoshligini oshirish uchun raqamli va qo‘shimcha ko‘nikmalarni rivojlantirish, korxonalarni raqamlashtirishga rag‘batlantirish hamda gender raqamli tafovutini kamaytirish zarurligi alohida ta’kidlangan [6]. Bu xulosa bandlik siyosati uchun muhim: internet qamrovi oshishining o‘zi yetarli emas, agar ishchi kuchi internetdan samarali iqtisodiy faoliyat uchun foydalanish malakasiga ega bo‘lmasa, raqamli infratuzilma bandlikka kutilgan darajada ta’sir ko‘rsatmaydi. Biroq platformaviy bandlikning mehnat shartnomalari, barqaror daromad, ijtimoiy sug‘urta va kasbiy himoya bilan bog‘liq xavflari mavjud. Shu sababli O‘zbekistonda platformaviy mehnatni

rivojlantirish bilan bir vaqtda uni huquqiy jihatdan tartibga solish, soliq va ijtimoiy himoya mexanizmlarini moslashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Hududiy jihatdan internet rivojlanishi qishloq joylarda bandlik imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin. Masofaviy xizmatlar, onlayn savdo, raqamli moliya, agrotexnologiyalar va elektron davlat xizmatlari qishloq aholisining iqtisodiy faolligini oshiradi. Biroq bu ta’sir internet tezligi, qurilmalar mavjudligi, raqamli savodxonlik, til kompetensiyasi va mahalliy infratuzilma sifatiga bog‘liq. Agar raqamli infratuzilma yirik shaharlarda tezroq, qishloq hududlarida sekinroq rivojlansa, internet bandlik imkoniyatlarini tenglashtirish o‘rniga hududiy tafovutni chuqurlashtirishi ham mumkin.

Davlat siyosati nuqtayi nazaridan “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasi internet rivojlanishi va raqamli iqtisodiyot orqali bandlikni qo‘llab-quvvatlashning institutsional asosini shakllantiradi. Strategiyada raqamli infratuzilma, elektron hukumat, raqamli iqtisodiyot, milliy IT sektori va IT ta’limini rivojlantirish ustuvor yo‘nalishlar sifatida belgilangan [7]. Bu yo‘nalishlar bandlik istiqboli bilan bevosita bog‘liq, chunki ular bir tomondan yangi ish o‘rinlari yaratadi, ikkinchi tomondan mavjud ish o‘rinlarining raqamli kompetensiyalar bilan boyishini talab qiladi.

Internet rivojlanishi O‘zbekistonda aholi bandligi istiqboliga uchta asosiy yo‘nalishda ta’sir ko‘rsatishi kutiladi. Birinchi yo‘nalish - yangi ish o‘rinlari yaratilishi. Bunda IT xizmatlari, autsorsing, elektron tijorat, raqamli moliya, logistika va platformaviy xizmatlar yetakchi o‘rin tutadi. Ikkinchi yo‘nalish - mavjud ish o‘rinlarining transformatsiyasi. Bu jarayonda an’anaviy kasblar raqamli vositalar bilan boyiydi va xodimlardan yangi kompetensiyalar talab qilinadi. Uchinchi yo‘nalish - mehnat bozoriga kirish imkoniyatlarining kengayishi. Ayniqsa ayollar, yoshlar, nogironligi bo‘lgan shaxslar va chekka hududlarda yashovchi aholi uchun masofaviy ish imkoniyatlari muhim ahamiyat kasb etadi. Internet rivojlanishining bandlikka ijobiy ta’sirini kuchaytirish uchun uchta shart hal qiluvchi hisoblanadi. Birinchidan, internet qamrovi bilan birga uning sifati, tezligi va narx jihatdan qulayligi ta’minlanishi kerak. Ikkinchidan, raqamli bandlik institutlari - onlayn mehnat platformalari, elektron shartnoma, masofaviy ish reglamenti, freelancer daromadlarini hisobga olish va ijtimoiy himoya mexanizmlari takomillashtirilishi lozim.

1-jadval. O‘zbekistonda internetdan foydalanuvchi aholi ulushi dinamikasi

Yil	Internetdan foydalanuvchi aholi ulushi, %
2021	76,6
2022	83,9

2023	89,0
2024	93,3
2025	94,2

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi [2].

Xulosa qilib aytganda, internet rivojlanishi O‘zbekistonda aholi bandligi istiqbolini belgilovchi muhim omillardan biridir. Internet qamrovining kengayishi mehnat bozoridagi axborot oqimlarini tezlashtiradi, yangi xizmatlar va kasblarni shakllantiradi, masofaviy bandlik imkoniyatlarini kengaytiradi hamda kichik biznesning bozorga kirish xarajatlarini kamaytiradi. Shu bilan birga, ushbu jarayon avtomatik ravishda barqaror va sifatli bandlikka olib kelmaydi. Internetning bandlikka ijobiy ta’siri raqamli ko‘nikmalar, ta’lim sifati, platformaviy mehnatni tartibga solish, hududiy infratuzilma va ijtimoiy himoya tizimi bilan chambarchas bog‘liq. O‘zbekiston sharoitida internet rivojlanishini bandlik siyosatining strategik vositasiga aylantirish uchun quyidagi yo‘nalishlar ustuvor ahamiyatga ega: birinchidan, qishloq va chekka hududlarda yuqori tezlikdagi internet infratuzilmasini kengaytirish; ikkinchidan, maktab, kollej, oliy ta’lim va kasbiy ta’lim tizimida raqamli ko‘nikmalarni amaliy mehnat bozori ehtiyojlariga moslashtirish; uchinchidan, yoshlar va ayollar uchun onlayn bandlik dasturlarini kengaytirish; to‘rtinchidan, IT xizmatlari eksporti, freelancerlik va platformaviy mehnatni huquqiy hamda institutsional jihatdan qo‘llab-quvvatlash

Demak, internet rivojlanishining O‘zbekistondagi aholi bandligi istiqboliga ta’siri ko‘p qirrali va strategik xarakterga ega. U nafaqat yangi ish o‘rinlari yaratish, balki bandlik sifatini oshirish, mehnat unumdorligini kuchaytirish, hududlararo imkoniyatlarni muvozanatlashtirish va inson kapitalini raqamli iqtisodiyot talablariga moslashtirish orqali namoyon bo‘ladi. Shu bois internet infratuzilmasi va raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirish O‘zbekistonda kelgusi mehnat bozori siyosatining markaziy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qoladi.

Manba va foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Murodullayevich, M. N., Shokirovna, N. S., & O‘g‘Li, N. I. A. (2022). Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda axborot kommunikatsiya texnologiyalari. *Механика и технология*, (Спецвыпуск 1), 174-181.

2. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. 94.2% of Uzbekistan's population uses the Internet. https://stat.uz/en/press-center/news-of-committee/64213-zbekiston-a-olisining-94-2-foizi-internetdan-fojdalanadi-4

3. World Bank. Individuals using the Internet (% of population) - Uzbekistan. World Development Indicators, 2024. https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?locations=UZ

4. International Labour Organization. Digitalization and Employment. Geneva: ILO, 2022. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40ed_emp/documents/publication/wcms_854353.pdf

5. World Bank. Uzbekistan Digital Inclusion Project / Digital economy and IT-enabled jobs materials. 2023. https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/11/30/world-bank-to-support-uzbekistan-in-developing-the-digital-economy-and-creating-new-jobs-in-the-it-sector

6. OECD. Digital Skills for Private Sector Competitiveness in Uzbekistan. Paris: OECD Publishing, 2023. https://www.oecd.org/en/publications/digital-skills-for-private-sector-competitiveness-in-uzbekistan_6c54f447-en.html

7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. https://lex.uz/docs/7008256

8. UNDP. Digital Economy of Uzbekistan. Study within the framework of the Ministry of Economy and Finance of Uzbekistan and UNDP joint project, 2025. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-05/uz_digital-economy-study_eng.pdf

9. World Bank. The Promise of Services-led Growth in Uzbekistan. 2024. https://www.worldbank.org/en/country/uzbekistan/publication/promise-of-services-led-growth

“YAGONA VALYUTA” KONSEPSIYASI

Yuldoshev Obbos Amonovich

“Turon” universiteti o‘qituvchisi

abbosyuldashev667@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada jahondagi erkin almashtiriladigan valyuta ayirboshlash tizimining isloh qilish zarurati hamda “Yagona raqamli valyuta”ni ishga tushirish zaminida yagona valyutaga asoslangan jahon iqtisodiyotining rivojlanish istiqbollari muhokama qilingan. Shuningdek, amaldagi valyuta ayirboshlash tizimidagi kamchiliklar ko‘rsatilib, davlatlarning milliy valyutasini (pul birligi) erkin almashtiriladigan valyutaga to‘g‘ridan – to‘g‘ri ayirboshlash imkonini beradigan yangicha tizim va uning afzalliklari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: erkin almashtiriladigan valyuta (EAV), xalqaro kelishuv shartnomasi, “Yagona raqamli valyuta” (YRV), tayanch kurs, YRV tizimi, Markaz, Markaziy banklar, Valyuta birjasi, Markazga a’zo bo‘lgan va a’zo bo‘lmagan mamlakat.

Abstract: The article examines the need to reform the global system of freely convertible currency and the prospects for the development of the global economy based on a single currency in the context of the launch of a “single digital currency”. Also, the shortcomings of the current currency exchange system are shown, and a new system that allows direct exchange of the national currency (monetary unit) of the countries into a freely exchangeable currency and its advantages are presented.

Key words: freely convertible currency (FCC), international agreement, Single Digital Currency (SDC), base course, SDC system, Centre, Central Banks, Currency Exchange, member and non-member states of the Centre.

Аннотация: В данной статье рассматривается необходимость реформирования мировой системы свободно конвертируемых валют и перспективы развития глобальной экономики, основанной на единой валюте, на фоне запуска “Единой цифровой валюты”. Также приведины недостатки существующей системы валютного обмена и представлены преимущества новой системы, позволяющей осуществлять прямой обмен национальной валюты (денежной единицы) стран на свободно конвертируемую валюту.

Ключевые слова: свободно конвертируемая валюта (СКВ), международное соглашение, “Единая цифровая валюта” (ЕЦВ), базовый курс, система ЕЦВ, Центр, Центральные банки, Валютная биржа, государства-члены и нечлены Центра.

KIRISH. Maqolada an’anaviy valyuta ayirboshlash tizimidagi muammolar ko‘rsatilib, uni isloh qilish yuzasidan yangidan tashkil etiladigan Markaz shaklidagi xalqaro moliya instituti orqali **“Yagona raqamli valyuta” (**YRV)ni emissiya qilish taklif etilgan.

Avvalo, an’anaviy erkin almashtiriladigan valyutalar (EAV) tizimiga nazar soladigan bo‘lsak, u bilan bog‘liq quyidagi muammolar ko‘rinadi:

- inflyatsiyaga moyillik, tashqi to‘lov tizimlariga qaramlik hamda tranzaksiyalar tezligining pastligi va harajatliligi;
- 2008 yilda AQSHda yuzaga kelgan moliyaviy inqirozning butun dunyoga tarqalganligini misol qilib ko‘rsatish mumkin [1];
- oxirgi axborotlarga ko‘ra AQSHning davlat qarzi oshib borayotganligi sababli tobora defolt xavf solmoqda (global tizimda esa eng ko‘p AQSH dollaridan foydalaniladi) [2];
- global hisob-kitoblar tizimida keng qullanilayotgan AQSH dollarning emissiya miqdorini AQSHdan boshqa mamlakatlar bila olmasligi kabi havotirli holatlar – dunyo mamlakatlari iqtisodiyotiga xavf solishi mumkinligi, haqli ravishda e’tirozlarga sabab bo‘lmoqda [3];
- oxirgi siyosiy voqealarga ko‘ra jahon moliyaviy tizimlari geosiyosiy raqobatda qurol sifatida tobora ko‘proq foydalanilayotganligi mamlakatlarni xavotirga solmoqda va bu holat, jahon institutlarining zamonaviy tahdidlarga javob bera olishi uchun islohotlar o‘tkazilishini talab qiladi [4].

Yuqoridagilardan xulosa qilish mumkin-ki, guyoki hozirgi dunyo uzoq yillar mobaynida global tizimda eng ko‘p foydalanilayotgan AQSH dollari moliyaviy piramidasi ta’sirida yashamoqda. Shu ma’noda, *biror bir mamlakatning iktisodiyotiga bog‘liq bo‘lmagan yangicha valyuta ayirboshlash tizimi* yaratilishi maqsadga muvofiq. Bunga faqatgina hozirgi kunda zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida faoliyat yuritayotgan raqamli valyutalarni ilg‘or – kamchiliklardan holi yangicha ko‘rinishini yaratish orqali erishish mumkin. Maqolada aynan shunday yangi tizimni paydo bo‘lishi va uning qulayliklari xususida fikr yuritiladi.

ADABIYOTLAR SHARHI. Ayrim olimlar yagona dunyo valyutasini – hukumat valyutasi miqyosida talqin qilib, uning afzalliklarini

ko‘rsatib o‘tgan bo‘lsada, uni yaratib bo‘lmaydi degan fikrga kelishgan. Jumladan, Улыбина Л.К. (профессор кафедры финансов КубГАУ Россия) alohida mamlakatlarning mavjudligi va hozircha bitta umumiy dunyo hukumatining mavjud emasligi sababli, dunyoning yagona valyutasini yaratib bo‘lmaydi deb xulosa qilgan [5] (https://cyberleninka.ru/article/n/plyusy-i-minusy-sozdaniya-edinoy-mirovoy-valyuty).

Ammo, talqin qilinayotgan ushbu maqolada zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida dunyoning yagona valyutasini yaratish mumkinligi g‘oyasi – qisqacha konsepsiya ko‘rinishida ifodalab beriladi.

ASOSIY QISM

Mutlaqo yangi funksiyalar bilan faoliyat yuritadigan Markaz shaklidagi xalqaro moliya instituti yordamida **“Yagona raqamli valyuta” (YRV) konsepsiyasi**ni ishga tushirish orqali yuqoridagi muammolar hal etilishi mumkin. **YRV** – xalqaro hisob-kitoblar uchun amaldagi EAV lar urniga qo‘llaniladigan yagona valyuta (YV) hisoblanadi.

Konsepsiya – xususiy kriptovalyutalarning amal qilish tizimiga uxshashligi bilan izohlanadi, ammo u markazlashgan boshqaruvga asoslanganligi hamda YRVning paydo bo‘lishi va amal qilishi mohiyatlari bilan farqlanadi.

Konsepsiya quyidagi uchta moliya institutlarining internet tarmog‘idagi integratsiyasi orqali ishga tushiriladi:

1) Markaz (yangidan tashkil etiladi)
2) Markazga a’zo mamlakatlarning Valyuta birjalari
3) Markazga a’zo mamlakatlarning Markaziy banklari

Dastlab, xalqaro Reglament ishlab chiqilib unga ko‘ra YRV emissiyasini amalga oshiruvchi **Markaz** tashkil qilinadi. Markazning faoliyati – unga a’zo mamlakatlarning vakillaridan iborat Kengash (keyinchalik, Kengash diyiladi) tomonidan boshqariladi, shuningdek, markazning tarkibi YRV mexanizmini amalga oshiruvchi mutaxassislardan iborat bo‘ladi. Kengashning faoliyati Nizom va boshqa tartibga soluvchi xalqaro normativ hujjatlar bilan belgilanadi.

Markazdagi YRV ayirboshlash operatsiyalari mutlaqo inson omilisiz – kompyuter dasturlari va texnologik ishonch tizimlari asosida *Raqamli hamyon*lar orqali bajarishga asoslanadi. Markazning funksiyasiga Markazga a’zo mamlakatlar doirasida quyidagilar kiradi:

1) Mamlakat Valyuta birjasidagi har kungi YRV kursini nazorat qilish asosida uni Markazda qayd etib borish;

2) Milliy valyutalarni YRVga ayirboshlash (YRV emissiyasi);

3) Mamlakat zahirasidagi YRVni uning milliy valyutasiga ayirboshlash (ya'ni, emissiyaga teskari operatsiyani bajarish);

4) Milliy valyutalarni YRVga ayirboshlash tizimiga limit tarzida cheklov o'rnatish.

Bunday funksiyalarni belgilanishiga sabab, Markazga a'zo mamlakatlarning milliy valyutalari Markaz tomonidan urnatilgan limit asosida to'g'ridan – to'g'ri Markazdan emissiya qilinadigan YRVga ayirboshlanishidir (keyinchalik, YRV tizimi diyiladi). Endi ushbu funksiyalarning mohiyatiga to'xtalib o'tamiz.

Mamlakat Valyuta birjasidagi har kungi YRV kursini nazorat qilish asosida uni Markazda qayd etib borish (*Markazning 1-chi funksiyasi*)

Markazga a'zo mamlakatlarning Valyuta birjasidagi YRVning kursi tayanch hisoblanadi (keyinchalik, tayanch kurs deyiladi) va shu kursga ko'ra milliy valyutalar YRVga ayirboshlanadi. Shu sababli, Markaz ushbu funksiyani bajarish maqsadida Markazga a'zo mamlakatlarning Valyuta birjasiga internet tarmog'i orqali doimiy onlayn bog'lanadi va har kungi tayanch kursni o'zida qayd etib boradi. Bunday ish yuritish tartibi, Markaz va unga a'zo mamlakatlar o'rtasida imzolanadigan xalqaro kelishuv shartnomasiga asosan belgilanadi va unga ko'ra Markazga a'zo mamlakatlarning **Markaziy banki (MB)** va **Valyuta birjasi (VB)** – YRV tizimi bo'yicha mamlakat nomidan ish yurituvchi ***Vakolatli tashkilot*** sifatida belgilanadi.

Mamlakatlarni YRV tizimiga kiritilishi sharti

Xalqaro kelishuv shartnomasiga ko'ra o'zining Valyuta birjasi (VB) da milliy valyutani YRVga nisbatan ayirboshlash kursini belgilashga davlatning har qanday aralashuvisiz, faqatgina, valyutaga bo'lgan talab va taklif asosida erkin kurs rejimini ta'minlash majburiyatini olgan mamlakatni YRV tizimiga kiritilishi belgilanadi. Bu – YRV tizimiga kirish uchun talabgor mamlakatga qo'yiladigan yagona majburiyat hisoblanadi.

Milliy valyutalarni to'g'ridan – to'g'ri YRVga ayirboshlash kursining aniqlanishi

Ma’lumki, an’anaviy iqtisodiyot sharoitida dunyo mamlakatlari o‘z extiyoriy tanloviga ko‘ra *ikki turdagi* valyuta kurslaridan foydalanadilar:

1) Qayd etilgan valyuta kursi;

2) Erkin suzib yuruvchi valyuta kursi (erkin kurs).

Yuqorida bayon qilinganidek, YRV tizimi uchun aynan 2 – chi turdagi valyuta kursi sharoiti talab qilinadi. Bu esa barcha mamlakatlar bir vaqtda YRV tizimiga o‘ta olmasligini ko‘rsatadi. Shu sababdan, dunyo mamlakatlarining YRV tizimiga o‘tish jarayoni ham majburiyat bajarilishiga qarab ikki bosqichda amalga oshiriladi.

1 – bosqich**:** Bu bosqichda dastlab, milliy valyutalarni to‘g‘ridan – to‘g‘ri YRVga ayirboshlash kurslarini belgilash uchun bazaviy valyuta sifatida hozirda butun dunyoda keng foydalanilayotgan AQSH dollarining valyuta kurslaridan foydalaniladi va bunda;

1 AQSH dollari = 1 YRV tengligi qabul qilinadi.

Dastlab, yuqorida aytilgandek, talabgor mamlakat majburiyatni bajarish maqsadida o‘zining Valyuta birjasida milliy valyutasini AQSH dollariga erkin kurs bo‘yicha ayirboshlanishini ta’minlaydi. *Masalan,* O‘zbekiston pul birligi – so‘mning 17.10.2025 yilda mamlakat VBda AQSH dollariga nisbatan erkin kursi quyidagicha bo‘lishi mumkin: *1 AQSH dollari = 12 010 so‘m*.

Mamlakat Valyuta birjasida erkin kurs rejimining amal qilayotganligini Markazning ekspertlar Kengashi rasmiy tasdiqlashi lozim. Markaz orqali valyuta ayirboshlash operatsiyalarini boshlash uchun yuqorida qabul qilingan tenglikka asoslanib, VBda AQSH dollarining o‘rniga YRV yozuvi ko‘rsatiladi. Ya’ni, mana shu joyda AQSH dollaridan voz kechilib, uning o‘rniga YRVni joriy qilish boshlanadi!.

Jarayonni boshlash uchun Markaz mamlakatning Valyuta birjasiga internet tarmog‘i orqali onlayn integratsiya qilinadi (*bu pastda YRV emissiyasi va muomalasi sxemasida “0” - bilan belgilangan*). Natijada, mamlakat Valyuta birjasidagi har kungi YRV kursi va tayanch kurslar bir vaqtning o‘zida Markazning kompyuter ba’zasida hamda oshkoralik uchun Markazning elektron oynasida ham shakllanishi ta’minlanadi va uning ko‘rinishi quyidagi namunaviy 1– jadval ko‘rinishida bo‘ladi:

(1- jadval)

Milliy valyutalarga nisbatan YRV kursi

Sana: 17.10.2025y

№	Mamlakat nomi	Valyuta birligi	1 YRV kursi*	Tayanch kurslar* (ayirboshlash kurslari)	
				Milliy valyutani YRVga ayirboshlash kursi	YRVni milliy valyutaga ayirboshlash kursi
1	2	3	4	5	6
1	O‘zbekiston	So‘m	12 010	12 020	12 000
2	Rossiya	Rubl	85	.....	.....
3	..... boshqa mamlakatlar	.....	.....	.....	.....

(Jadval moduli muallif tomonidan ishlab chiqilgan)

Izoh:

a) **1 YRV kursi** – mamlakatning tashqi savdo operatsiyalarida (tovar, ish va xizmatlar savdosi va boshqalar) qullaniladi;

b) **Tayanch kurslar** (ayirboshlash kurslari) – milliy valyutalarga nisabatan YRVning ayirboshlash kurslarini ko‘rsatadi va uning mohiyati maqolaning III. Jarayon kamchiliklarini bartaraf etish bandining 1- chi kichik bandida (*pastda*) bayon qilinadi.

Demak, mamlakatning Valyuta birjasida (shuningdek, bir vaqtning o‘zida Markazning kompyuter ba’zasida hamda Markazning elektron oynasida) shakllangan tayanch kurslarga ko‘ra onlayn ayirboshlash amaliyotlari boshlanadi (*amaliyotlar keyinroqda, YRV emissiyasi va muomalasi sxemasi orqali ifodalanadi*).

Bu bosqichda YRVning dastlabki emissiya jarayoni boshlanadi va uning qulayliklari sababli katta iqtisod mamlakatlarining YRV tizimiga o‘tishi kutiladi, bu esa YRVning jahonda amal qilishini tezlashtiradi.

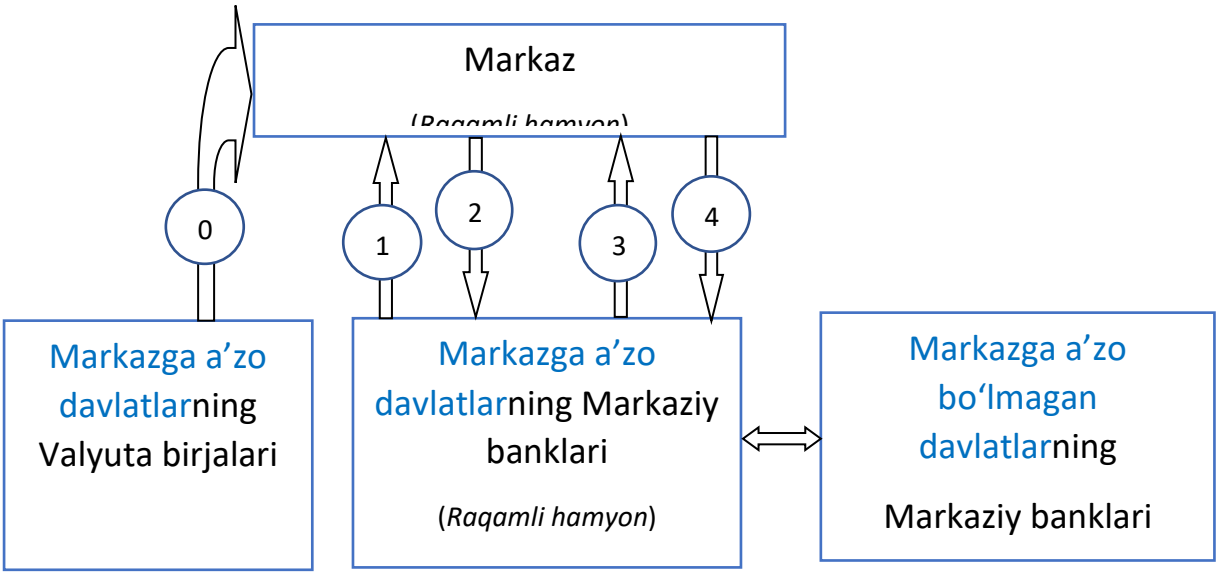
2 – bosqich: Bu bosqichda YRV kursidan foydalaniladi. Yuqorida aytilgandek, xalqaro kelishuv shartnomasiga ko‘ra talabgor mamlakatlarga qo‘yiladigan majburiyatni bajarilishiga qarab dunyo mamlakatlarini YRV tizimiga kiritilishi qandaydir o‘zoqroq vaqtda amalga oshadi.

Tabiiyki 1-chi bosqichda Markazdan YRV emissiyasini amalga oshirish boshlangandan sung dunyo mamlakatlarida YRV tranzaksiyalari hajmi osha boshlaydi. Natijada, mamlakatlarning Valyuta birjasida YRV kurslari paydo bo‘ladi va tranzaksiyalarda an’anaviy EAV lar o‘rnini YRV egallay boshlaydi. Shu sababli, 2-chi bosqichda Markaz tomonidan YRV tizimiga kirishga talabgor mamlakatlarning Valyuta birjasidagi erkin YRV kursi hisobga olina boshlaydi (1- jadval ko‘rinishida).

Milliy valyutalarni to‘g‘ridan – to‘g‘ri YRVga ayirboshlash va YRV muomalasi
(Markazning 2 va 3-chi funksiyasi)

Tayanch kurslarga ko‘ra Markazdagi ayirboshlash amaliyotlari; inson omilisiz kompyuter dasturlari, blokcheyn texnologiyasi va markazlashgan boshqaruvga asoslangan tizim asosida MB va Markazning *Raqamli hamyon*lari orqali onlayn bajariladi. Tizimning faoliyati quyidagi sxemada, operatsiyalar ketma-ketligida ko‘rsatiladi:

YRV emissiyasi va muomalasi sxemasi



(Sxema moduli muallif tomonidan ishlab chiqilgan)

Sxemaning umumiy mohiyati quyidagilardan iborat:

- Markaz emissiya va asosiy infratuzilmani boshqaradi;
- Markaz barcha foydalanuvchi MB lar uchun *Raqamli hamyon*larni yaratadi va yuritadi;
- Markaz reestrni nazorat qiladi.

I. Amalga oshirish sxemasi:

- **“0 – chi operatsiya” – Mamlakat Valyuta birjasidagi har kungi YRV kursini nazorat qilish asosida uni Markazda qayd etib borish (**bu *Markazning 1-chi funksiyasi* bilan bog‘liq).
- **“1 va 2 - chi operatsiyalar” – YRV emissiyasi (**bu *Markazning 2-chi funksiyasi* bilan bog‘liq).
- **“3 va 4 - chi operatsiyalar” – YRV emissiyasiga teskari operatsiya** (bu *Markazning 3- chi funksiyasi* bilan bog‘liq).

II. Jarayonning kamchiliklari:

Nazariy jihatdan qaralganda, yuqorida keltirilgan sxema moduliga ko‘ra ayirboshlash operatsiyalari Markazda inson omilisiz (kopyuter dastrulari orqali) to‘g‘ri bajarilsada, inson omili orqali boshqariladigan *Vakolatli tashkilot*lar sababli u quyidagi kamchiliklardan holi bo‘lmaydi. Jumladan, *Vakolatli tashkilot*lar jarayondan ko‘proq yutish maqsadida quyidagi nopok harakatlarni amalga oshirishi tabiiy:

1) Davlat o‘zining Valyuta birjasidagi erkin valyuta kursiga sun’iy ta’sir qilishga (kursni pasaytirish yoki oshirishga) harakat qiladi;

2) MB lar sun’iy naqdsiz milliy valyutalar massasini yaratish orqali davlatning yoki ayrim shaxslarning nopok maqsadlarini amalga oshirishi mumkin.

Shu sababdan, tizimdagi bunday kamchiliklarni bartaraf etish choralari ko‘rilishi lozim.

III. Jarayon kamchiliklarini bartaraf etish:

Tizimda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan kamchiliklarni (yuqoridagi bandda keltirilgan) bartaraf etish maqsadida alohida Tartib ishlab chiqiladi va unda quyidagi choralar belgilanadi:

1) Davlatning o‘z Valyuta birjasidagi erkin kursga sun’iy ta’sir qilish mexanizmlarini bartaraf etish. Shuni qayd etish kerakki, butun YRV tizimi Markazga a’zo mamlakatlarning Valyuta birjasidagi erkin kurs rejimiga asoslanadi, uni buzishga qaratilgan harakat esa tizimga katta miqdorda zarar yetkazishga olib keladi!. Shu sababli, erkin kurs rejimi buzilishini bartaraf etishga qaratilgan quyidagi tadbirlar Markaz tomonidan amalga oshirilishi lozim. Jumladan, ayirboshlashni amalga oshirish paytida (kunida) undan **bir oy avvalgi YRV kurslarining maksimal o‘zgarishi** hisobga olinadi.

Masalan, O‘zbekiston MB (pul birligi - so‘m) tomonidan ayirboshlash operatsiyasi 2025 yilning 17 oktabr kunida amalga oshiriladigan bo‘lsa, undan bir oy avvalgi muddatda VBda milliy valyutaga nisbatan YRV kurslarining o‘zgarishi taxminiy quyidagicha bo‘lishi mumkin (2-jadval).

2-jadval

Milliy valyutalarga nisbatan YRV kursi (o‘tgan 1 oydagi)

Ko‘rsatkichlar	**VB dagi bir oylik YRV kursi**				
1	2	3	4	5	6
Oy sanasi	17.09.2025 y	18.09.25 y	Boshqa kunlar....	16.10.25 y	17.10.25 y
YRV kursi (so‘mda)	12 000	12 020	.....	12 015	12 010

(Jadval moduli muallif tomonidan ishlab chiqilgan).

Bundan kelib chiqib, Markaz tomonidan ayirboshlash uchun quyidagi kurslar qabul qilinadi:

a) **Milliy valyutani YRVga ayirboshlash, ya’ni YRV emissiyasi uchun** (1 va 2- chi operatsiyalar**)**: ayirboshlash kunida – Valyuta birjasida milliy valyutaga nisbatan YRVning faqatgina oshgan kursi bo‘yicha amalga oshiriladi. Demak, 17.10.2025 yilda Markaz O‘zbekiston MBning milliy valyutasini 12 020 so‘m kurs bo‘yicha YRVga ayirboshlaydi (bu 1-jadvalning 5-ustunida ko‘rsatilgan);

b) **YRVni milliy valyutaga ayirboshlash uchun** (3 va 4- chi operatsiyalar**)**: ayirboshlash kunida – Valyuta birjasida milliy valyutaga nisbatan YRVning faqatgina pasaygan kursi bo‘yicha amalga oshiriladi. Demak, 17.10.2025 yilda Markaz O‘zbekiston MB ning YRV zahirasini milliy valyutaga 12 000 so‘m kurs bo‘yicha ayirboshlaydi (bu 1-jadvalning 6 – ustunida ko‘rsatilgan).

2) **MB larning sun’iy naqdsiz milliy valyutalar massasini yaratishi mexanizmlarini bartaraf etish**. MB larning sun’iy naqdsiz milliy valyutalar massasini yaratishiga yo‘l qo‘ymaslik maqsadida, milliy valyutalarni to‘g‘ridan – to‘g‘ri YRVga ayirboshlash tizimiga (1 va 2- chi operatsiyalar) limit tarzida cheklov o‘rnatiladi. Limitning miqdori Kengash qarori bilan belgilanadi (bu, *Markazning 4-chi funksiyasi* bilan bog‘liq). Limit miqdorini belgilashga asos sifatida – tan olingan xalqaro tashkilot (*masalan,* Jahon banki yoki XVF) tomonidan

e’lon qilinadigan dunyo mamlakatlarining har yilgi yalpi ichki mahsulot (YaIM) ko‘rsatkichi olinadi. Limit miqdori albatta, jahon savdo-iqtisodiy munosabatlarini ta’minlash ehtiyoji uchun YRV ning yetarli miqdorida bo‘lishi shart. *Masalan,* hozirgi kundagi EAV lar zahirasining miqdori jahon YaIMga nisbatan taxminiy 20 foizni (YaIM * 20%) tashkil etishi mumkin. YRV ning muomalaga chiqariladigan (emissiya) limit miqdorini belgilash uchun ham aynan mana shunday ko‘rsatkich asos bo‘ladi. Limit Markazga a’zo har bir mamlakat YIM ko‘rsatkichiga nisbatan bir xil miqdorda belgilanadi va unga amal qilish majburiy hisoblanadi.

YRV ning asosiy mohiyati:

Yuqorida aytilgandek, Markaz o‘zining funksiyasiga ko‘ra milliy valyutalarni YRVga ayirboshlash va unga teskari operatsiyani (YRV ni milliy valyutaga ayirboshlash) bajaradi. Shu sababli, ma’lum miqdordagi YRV zahirasiga ega bo‘lgan har qanday mamlakat aslida, YRV kursiga mos ravishda o‘zining milliy valyutasi miqdoriga ega hisoblanadi yoki yanada ochiqroq aytilganda, MB lar tomonidan Markaz orqali balans ekvivalentlikda (Markazga a’zo mamlakat VB dagi tayanch kurslarga ko‘ra) valyutalarning o‘rin almashish kombinatsiyasi bajariladi, holos!. Sungra, YRV o‘zining muomala bosqichida ya’ni, mamlakatlarning Markaziy banki tizimidagi muomalasida (ichki va xalqaro tranzaksiyalarda) milliy valyutalarga bog‘lanadi (bu, ayrim mamlakatlarning markazlashgan boshqaruvga asoslangan **milliy raqamli valyuta konsepsiyasi** ko‘rinishida amalga oshadi).

YRV tizimiga kirmaydigan mamlakatlarni YRV tizimiga kiritilishi

Markaz bilan majburiyatlar yuzasidan xalqaro kelishuv shartnomasini imzolamagan mamlakatlar mulohaza qilinayotgan YRV tizimiga kiritilmasada, shartnomaning boshqa tegishli bandlariga ko‘ra ular ham o‘z mamlakatining MB *Raqamli hamyon*lari orqali YRV muomalasida ishtirok etadi (bu YRV emissiyasi va muomalasi sxemasida ko‘rsatilgan). Ular YRV kurslarini belgilashda hozirdagidek o‘z hohishiga ko‘ra ish tutadilar. Shu sababli, ular YRV muomalasidan hosil bo‘lgan zahira qoldiqlarni faqatgina ma’lum bir sub’ektlarga – foyda olish va boshqa maqsadlar uchun yo‘naltirishlari mumkin bo‘ladi. Ammo, talqin qilinayotgan YRV tizimidagi qulayliklar (jumladan, cheklangan limit miqdorida milliy valyutalarni to‘g‘ridan – to‘g‘ri YRVga ayirboshlash) ushbu mamlakatlarni ham tezroq YRV tizimiga kirishga undaydi.

Texnologik yondashuvlar:

- **Markazlashtirilgan tizim:** jahon miqyosida – Markaz tomonidan va mamlakat miqyosida – Markaziy bank tomonidan to‘liq nazorat qilinishi;
- **Texnologik ishonch tizimlari:** elektron ro‘yxatdan o‘tkazish, biometrik auntefikatsiya, raqamli kalit, smart kontraktlar va blokcheyn.

XULOSA

Markazdagi YRV ayirboshlash operatsiyalarining ishonchliligi shundaki, u mutlaqo inson omilisiz – kompyuter dasturlari va texnologik ishonch tizimlari asosida *Raqamli hamyon*lar orqali bajariladi. Shuningdek, Markaziy banklarning xalqaro va tizim ichidagi tranzaksiyalari ham *Raqamli hamyon*lar orqali bajariladi.

Talqin qilinayotgan YRV tizimining amal qilishi – amaldagi valyuta ayirboshlash tizimi (ya’ni, ayrim mamlakatlar milliy valyutasining xalqaro to‘lovlar uchun EAV bo‘lishi va jismoniy shaxslarni pul o‘tkazmalarini hisobga olmaganda, faqatgina, eksport orqali EAV tushumiga ega bo‘lish mumkinligi) erasini yakunlaydi.

Umuman, mulohaza qilinayotgan YRV tizimining joriy etilishi natijasida quyidagi yutuqlarga erishiladi:

1) Ma’lum bir mamlakat(lar)ning moliya – iqtisod tizimi va milliy valyuta siyosatiga bog‘liq bo‘lmagan, shuningdek, xalqaro maydonda ham butunlay mustaqil yagona valyuta amalda bo‘lishi ta’minlanadi;

2) Markazlashgan boshqaruvga asoslangan YRV xususiy kriptovalyutalar kabi bir qancha xususiyatlarga ega, jumladan; inflyatsiyadan ozod, tashqi to‘lov tizimlariga qaram emaslik, tranzaksiyalarni tezda va harajatlarsiz amalga oshirish, blokcheynga asoslangan o‘zaro ishonch, shaffoflik va boshqalar;

3) Dunyo bo‘yicha moliyaviy inqirozni keltirib chiqarmaydi ya’ni, ayrim mamlakatda yuzaga kelgan moliyaviy inqiroz boshqa mamlakatlarga tarqalmaydi;

4) Markazga a’zo bo‘lgan rivojlanmagan va rivojlanayotgan mamlakatlarda erkin almashtiriladigan valyuta (yagona valyuta) tanqisligini bartaraf etishga yordam beradi hamda erkin iqtisodiyot yuritish uchun keng yo‘l ochib beradi.

Ko‘rinib turibdiki bu qulayliklar mamlakatlar o‘rtasidagi iqtisodiy munosabatlarni ishonchli yangi ko‘rinishda, yuqori darajada rivojlanishiga olib keladi.

Erkin almashtiriladigan valyuta ayirboshlash tizimining isloh qilinishi bilan bog‘liq ushbu qisqacha “YaV konsepsiyasi” dunyo iqtisodchilariga munozara uchun bildiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. В чем была причина финансового кризиса 2008 года и может ли он повторится. Артур Сафин (Россия), (2024 йил 10 апрель). https://журнал.совсомбанк.ру/умнии-потребител/в-chem-била-prichina-финансового-кризиса-2008-года-и-mozhet-ли-он-повторится

2. Байден: возможный дефолт в США поставит под угрозу статус доллара как мировой валюты. (2021 йил 4 октябрь). https://tass.ru/mezhdunarodnaya–panorama/12574967?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop

3. Резонансный выпад Путина по поводу доллара: по–прежнему продолжают (Haber7, Турция). (Туркиянинг Haber7 журналида 2021 йил 29 июлда чоп этилган). https://oko–planet.su/finances/financesnews/656188–rezonansnyy–vypad–putina–po–povodu–dollara–po–prezhnemu–prodolzhayut–haber7–turciya.html

4. Рамафоса: Глобал молиявий тизимлардан геосиёсат қуроли сифатида фойдаланилмоқда (2023 йил 23 август): https://qalampir.uz/n/88793

5. Экономист предупредил о скором превращении доллара в макулатуру (российский экономист: Валентин Катасонов). (2021 йил 8 сентябрь). https://finance.rambler.ru/money/47167112–ekonomist–predupredil–o–skorom–prevraschenii–dollara–v–makulaturu/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com

6. Плюсы и минусы создания единой мировой валюты (Улыбина Л.К. Россия).https://cyberleninka.ru/article/n/plyusy-i-minusy-sozdaniya-edinoy-mirovoy-valyuty

MOLIYA BOZORIDA ZAMONAVIY FINTECH PLATFORMALARINI QO‘LLASH IMKONIYATLARI

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Tayanch doktaranti
Yaxshiboyev Jahongir Abdualimovich
jakhangiryakhshibayev5866@gmail.com

Bugungi kunda raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi moliya sektorini tubdan o‘zgartirmoqda. Moliyaviy texnologiya platformalari an’anaviy bank va moliya xizmatlarini yanada tezkor, arzon va ochiq bo‘lishini ta’minlamoqda. Jahon amaliyotida ham milliy moliya bozorimizda ham bugungi kunda zamonaviy Fintech quyidagi asosiy segmentlarda moliya bozorini optimallashtirmoqda

- Neobanklar va raqamli banking: Jismoniy bo‘limlarsiz, to‘liq mobil ilovalar orqali xizmat ko‘rsatish;

-To‘lov tizimlari va o‘tkazmalar:Blockchain texnologiyasi asosidagi transchegaraviy tezkor to‘lovlar;

-P2P (Peer-to-Peer) kreditlash: Banklarsiz, to‘g‘ridan-to‘g‘ri investor va qarz oluvchini bog‘lovchi platformalar;

-Robo-advising: Sun’iy intellekt yordamida investitsiya portfelini avtomatik boshqarish.

Moliya bozorida fintech platformalarini joriy etish bir qancha ijobiy imkoniyatlarni taqdim etadi. Xususan, tranzaksiya xarajatlarini kamaytirish bunda vositachilar sonining qisqarishi hisobiga xizmat haqi (komissiya) pasayadi bundan tashqari ortiqcha qog‘ozbozlikka barham beriladi misol uchun oldinlari birja brokeri va investor o‘rtasida aloqalar bir qancha muddat va ortiqcha qog‘ozbozlik talab qilar va bu o‘z o‘rnida birja savdolari jarayonlarining sekinlashuviga olib kelar edi. Moliyaviy inkluzivlik bu bank xizmatlaridan foydalana olmaydigan aholi qatlamiga moliya bozoriga kirish imkonini yaratish ya’ni aholining moliyaviy savodxonligini oshirishda chekka hududlarda ham moliya va bank tizimida yaratilayotgan zamonaviy fintex platformalarining ishlash jarayoni ularning

qulayligi haqida batafsil tadbiq etishni anglatadi. Ma’lumotlar tahlili (Big Data) mijozlarning kredit layoqatini aniqlashda skoring tizimlarini takomillashtirish bu ham albatta moliyaviy texnalogiyaning regtech sohasining yanada takomillashuvini talab etadi shu o‘rinda mart-kontraktlar yordamida

Bank nomi Наименование банка	Google Play	App Store	Faollik Активность	Yakuniy ball Итоговый балл	REYTING РЕЙТИНГ
TBC BANK	97,83	96,75	96,16	97,54	(uz) AAA - Ideal | Превосходно
ANOR BANK	94,87	82,89	95,45	94,82	(uz) AAA - Ideal | Превосходно
BANK IPAK YO'LI	91,40	98,34	96,26	94,25	(uz) AAA - Ideal | Превосходно
UZUM BANK	90,72	95,95	94,94	92,28	(uz) AA - Namunali | Отлично
ALOQABANK	89,64	91,54	94,01	90,33	(uz) AA - Namunali | Отлично
TENGE BANK	87,04	90,36	92,53	88,46	(uz) AA - Namunali | Отлично
O'ZSANOATQURILISHBANK	85,58	86,82	92,22	86,49	(uz) A - Deyarli namunali | Почти отлично
O'ZMILLIYBANK	85,25	87,13	92,32	86,34	(uz) A - Deyarli namunali | Почти отлично
SMART BANK	83,06	89,19	91,90	86,03	(uz) A - Deyarli namunali | Почти отлично
ASAKABANK	84,56	86,75	92,28	85,68	(uz) A - Deyarli namunali | Почти отлично
XALQ BANKI	82,78	73,92	92,98	83,54	(uz) A - Deyarli namunali | Почти отлично
KAPITALBANK	82,47	81,87	91,51	83,27	(uz) A - Deyarli namunali | Почти отлично
YANGI BANK	82,16	62,13	91,26	83,07	(uz) A - Deyarli namunali | Почти отлично
BIZNESNI RIVOJLANTIRISH BANKI	70,90	85,03	90,23	81,79	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
TRASTBANK	79,87	81,61	90,82	81,31	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
MIKROKREDITBANK	79,64	69,72	90,70	80,62	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
AVO BANK	79,09	72,20	91,42	79,73	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
TURONBANK	76,51	75,35	90,02	77,76	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
AGROBANK	75,18	81,90	91,32	77,70	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
ASIA ALLIANCE BANK	76,11	56,57	89,81	77,14	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
OCTOBANK	75,02	78,99	90,44	77,14	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
INFINBANK	74,52	72,16	90,85	76,02	(uz) BBB - Juda yaxshi | Очень хорошо
HAYOT BANK	71,01	72,33	87,29	72,64	(uz) BB - Yaxshiroq | Лучше
HAMKORBANK	68,57	21,19	90,46	70,76	(uz) BB - Yaxshiroq | Лучше
IPOTEKA-BANK	67,41	51,49	90,78	68,98	(uz) B - Yaxshi | Хорошо
DAVR-BANK	63,70		89,99	66,33	(uz) B - Yaxshi | Хорошо
APEX BANK	60,85	65,22	87,24	64,16	(uz) B - Yaxshi | Хорошо
GARANT BANK	60,97	58,88	86,93	63,37	(uz) CCC - Deyarli yaxshi | Почти хорошо
MADAD INVEST BANK	60,47	71,76	83,95	63,20	(uz) CCC - Deyarli yaxshi | Почти хорошо
UNIVERSAL BANK	58,96	59,06	87,01	61,77	(uz) CCC - Deyarli yaxshi | Почти хорошо
KDB BANK O'ZBEKISTON	56,93	59,26	85,13	60,28	(uz) CCC - Deyarli yaxshi | Почти хорошо

kelishuvlarning xavfsizligini ta’minlash ham moliya bozoridagi fintexning dolzarbligini ko‘rsatadi.

1-rasm. Tijorat banklari mobil ilovalarining yakuniy reytingi

Keltirilgan ma’lumotlardan anglashimiz mumkinki bugungi kunda banklarning mobil ilovalari mijozlarga keng ko‘lamli operatsiyalarni amalga oshirish va mobil qurilmalarida moliyaviy xizmatlardan foydalanish imkonini beruvchi vositadir. Reytingning eng yuqori pog‘onalarini raqamli (neobank) va xususiy banklar egallagan TBC bank 97,54 ball Google Play va App Store’da eng

yuqori ko‘rsatkichlarga ega. Bu bankning mijozlar bilan ishlash va texnologik qulaylik borasida mutloq yetakchi ekanini ko‘rsatadi. Anor bank 94,82 ball: Ikkinchi o‘rinda. Faollik ko‘rsatkichi ham juda yuqori 95,45. Ipak Yo‘li banki 94,25 ball: An’anaviy banklar orasida raqamli transformatsiyani eng muvaffaqiyatli amalga oshirgan bank sifatida ko‘rinmoqda. Reyting ko‘rsatkichlari bo'yicha tahlilJadvalda 4 ta asosiy mezon hisobga olingan. Albatta har bir sohaning o‘ziga yarasha yutuq va kamchilikari bo‘lganligi sababli fintex sohasining ham birqancha kamchiliklari mavjud bizga ma’lumki 21-asr texnologiya asri bo‘lib ko‘pgina sohalar jadal raqamlashib bormoqda va bu o‘z o‘rnida kiberjinoyatning ortishiga ham zamin yaratadi. Fintech rivojiga qaramasdan, moliya bozorida bir qator xavflar mavjud. Jumladan, kiberxavfsizlik bunda shaxsiy va moliyaviy ma’lumotlarning o‘g‘irlanish xavfi, regulyativ noaniqliklar qonunchilikning texnologiyalar rivojidan ortda qolishi, raqamli savodxonlik ya’ni aholining barcha qatlamlari ushbu texnologiyalardan foydalanishga tayyor emasligi.

Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlashimiz joizki moliya tizimining demokratlashuvi fintech platformalari an’anaviy bank tizimidagi byurokratik to‘siqlarni bartaraf etib, moliyaviy xizmatlarni aholining barcha qatlamlari uchun ochiq va arzon bo‘lishini ta’minlamoqda. Bu, o‘z navbatida, mamlakatda moliyaviy inkluzivlik darajasini oshirishning asosiy omilidir. Operatsion samaradorlikning oshishi raqamli platformalar, ayniqsa, sun’iy intellekt va “Katta ma’lumotlar” (Big Data) tahlili asosida ishlovchi tizimlar tranzaksiyalarni qayta ishlash tezligini bir necha barobar oshiradi. Bu esa moliya bozori ishtirokchilari (investorlar, emitentlar, mijozlar) uchun vaqt va mablag‘ tejalishiga xizmat qiladi. Xavf-xatarlarni boshqarishning yangi darajasi zamonaviy texnologiyalar kiberxavfsizlik va firibgarlikka qarshi kurashishda (Anti-Money Laundering - AML) yangi algoritmlarni taklif etmoqda. Biroq, texnologik murakkablik oshgan sari, kiber-tahdidlar ham transformatsiyalashib bormoqda, bu esa davlat nazorati va tartibga solish mexanizmlarini (RegTech) muntazam yangilab turishni talab etadi. Raqobat va hamkorlik simbiozi fintech platformalari an’anaviy banklar uchun nafaqat raqobatchi, balki strategik hamkorga aylanmoqda. “Open Banking”

konsepsiyasi doirasida an’anaviy institutlar va startaplarning integratsiyalashuvi moliya bozorida mutlaqo yangi ekotizimni yaratmoqda. Strategik taklif sifatida shuni ta’kidlash mumkinki O‘zbekiston sharoitida moliya bozori jozibadorligini oshirish uchun Fintech platformalarini qimmatli qog‘ozlar bozori bilan chuqur integratsiya qilish lozim. Xususan, investitsion platformalarni mobil ilovalar orqali ommalashtirish aholi jamg‘armalarini fond bozoriga faol jalb qilishga imkon beradi. Fintech platformalari shunchaki texnologik vosita emas, balki moliya bozorining kelajakdagi arxitekturasini belgilab beruvchi asosiy drayverdir. Ularni milliy iqtisodiyotga keng joriy etish moliya tizimining global raqobatbardoshligini ta’minlashda strategik ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. “Qimmatli qog‘ozlar bozori to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Qonuni. 03.06.2015 yildagi O‘RQ-387-son
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 05.10.2020 yildagi PF-6079-son. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”
3. S.E.Elmirzayev va boshqalar MOLIYA BOZORI VA MOLIYAVIY TEXNOLOGIYALAR. Darslik. – Toshkent “Iqtisod-Moliya” - 2023
4. https://new.openinfo.uz/home
5. https://finviz.com/quote.ashx?t=AGIO&p=d
6. https://finance.yahoo.com/quote/AGIO/
7. app.jett.uz
8. tradingview.com

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ВОЗВРАТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ: ОТ ТРАДИЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ЦИФРОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Жанайдарова Камола Абаевна
Ташкентский университет информационных технологий,

преподаватель

Абдуллажонова Камола Абдулазиз кизи
Ташкентский университет информационных технологий,

студент

Kamola10052005@gmail.com

Аннотация. В статье систематизированы и проанализированы методы снижения уровня возвратов товаров в онлайн-розничной торговле. Актуальность исследования обусловлена значительными финансовыми потерями, связанными с возвратами: по данным McKinsey & Company, в 2023 году глобальные убытки ритейлеров составили 816 млрд долларов США, из которых 62% приходятся на онлайн-канал.

В работе рассмотрены традиционные инструменты управления возвратами, включая политику возвратов, контроль качества продукции и управление товарным контентом. На основе анализа российских и зарубежных эмпирических исследований проведена сравнительная оценка эффективности каждого из инструментов.

Результаты исследования показывают, что комплексное применение традиционных методов позволяет снизить уровень возвратов на 25–40%. Вместе с тем установлено, что данные инструменты носят преимущественно реактивный характер, что ограничивает их потенциал и обуславливает необходимость интеграции цифровых технологий для проактивного управления возвратами.

Ключевые слова: онлайн-ритейл, возвраты товаров, управление возвратами, политика возвратов, контроль качества, товарный контент, электронная коммерция, снижение возвратов, поведение потребителей, цифровые технологии

MODERN METHODS OF REDUCING RETURNS IN E-COMMERCE: FROM TRADITIONAL APPROACHES TO DIGITAL TECHNOLOGIES

Janaydarova Kamola Abayevna

Tashkent university of information technologies,

teacher

Abdullajonova Kamola Abdulaziz qizi

Tashkent university of information technologies,

student

Abstract . This article systematizes and analyzes methods for reducing product return rates in online retail. The relevance of the study is driven by the significant financial losses associated with returns: according to McKinsey & Company, global retail losses from returns reached USD 816 billion in 2023, with 62% attributed to the online channel.

The paper examines traditional return management tools, including return policies, product quality control, and product content management. Based on empirical evidence from Russian and international studies, a comparative assessment of the effectiveness of these methods is conducted.

The findings indicate that the integrated application of traditional tools can reduce return rates by 25–40%. However, these approaches are largely reactive in nature, which limits their effectiveness and highlights the need for integrating digital technologies to enable proactive return management.

Key Words: e-commerce, return management, reverse logistics, return policy, quality control, product content, online retail.

ELEKTRON TIJORATDA QAYRARISHLARNI KAMAYTIRISHNING ZAMONAVIY USULLARI: AN'ANAVIY YONDASHUVLARDAN RAQAMLI TEXNOLOGIYALARGACHA

Janaydarova Kamola Abayevna

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,

o'qituvchi

Abdullajonova Kamola Abdulaziz qizi

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,

talaba

Annotatsiya. Ushbu maqolada onlayn chakana savdoda tovarlarni qaytarish darajasini pasaytirish usullari tizimlashtirilgan va tahlil qilingan. Tadqiqotning dolzarbligi qaytarish jarayonlari bilan bog‘liq moliyaviy yo‘qotishlar ko‘lami bilan asoslanadi: McKinsey & Company ma’lumotlariga ko‘ra, 2023-yilda global chakana savdoda qaytarishlar natijasidagi zarar 816 mlrd AQSh dollarini tashkil etgan bo‘lib, uning 62 foizi onlayn savdoga to‘g‘ri keladi.

Maqolada an’anaviy boshqaruv vositalari — qaytarish siyosati, mahsulot sifati nazorati va tovar kontentini boshqarish kompleks tarzda ko‘rib chiqilgan hamda ularning qaytarish darajasini kamaytirishdagi umumiy samaradorligi baholangan. Rus va xorijiy tadqiqotlarga asoslangan empirik ma’lumotlar asosida har bir usulning ta’siri qiyosiy tahlil qilingan.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, mazkur an’anaviy vositalarni tizimli qo‘llash qaytarish darajasini 25–40 foizgacha kamaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, ularning asosan reaktiv xarakterga ega ekanligi qaytarishlarni proaktiv boshqarish uchun raqamli texnologiyalarni integratsiya qilish zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: elektron tijorat, qaytarishni boshqarish, teskari logistika, qaytarish siyosati, sifat nazorati, tovar kontent, onlayn-riteyler.

Введение. Развитие электронной коммерции сопровождается существенными изменениями в поведении потребителей и структуре розничных операций. Одним из ключевых вызовов онлайн-торговли является высокий уровень возвратов товаров, обусловленный ограниченностью физического взаимодействия с продукцией до момента покупки, а также повышенными ожиданиями потребителей относительно соответствия товара описанию.

Возвраты оказывают комплексное влияние на деятельность ритейлеров, затрагивая логистические процессы, операционные издержки и эффективность управления товарными запасами. Кроме того, они снижают предсказуемость спроса и усложняют планирование цепей поставок, что особенно критично в условиях высокой конкуренции на цифровых рынках.

Несмотря на активное развитие инструментов управления возвратами, значительная часть применяемых подходов носит реактивный характер и направлена на обработку уже возникших возвратов, а не на их предотвращение. В этой связи особую актуальность приобретает анализ эффективности существующих методов снижения возвратов и поиск возможностей их совершенствования.

Целью данной работы является систематизация и оценка традиционных методов снижения уровня возвратов в онлайн-розничной торговле, а также выявление их ограничений в современных условиях развития электронной коммерции.

Обзор литературы. В научной литературе проблема управления возвратами товаров в электронной коммерции рассматривается с различных теоретических и прикладных позиций, однако единый подход к оценке эффективности соответствующих инструментов до настоящего времени не сформирован.

Ранние исследования, в частности работа D. S. Rogers и R. S. Tibben-Lembke, формируют основу понимания возвратов как элемента реверсивной логистики. В рамках данного подхода акцент делается на оптимизации потоков и снижении логистических издержек, тогда как поведенческие аспекты возвратов остаются вне фокуса анализа.

В последующих исследованиях внимание смещается в сторону потребительского поведения. Так, A. B. Bower и J. G. Maxham демонстрируют, что политика возвратов напрямую влияет на конверсию и уровень доверия клиентов. Вместе с тем их результаты выявляют противоречие: смягчение условий возврата стимулирует продажи, но одновременно увеличивает частоту возвратов, что указывает на наличие компромисса между маркетинговыми и операционными целями.

Аналитические отчёты Ernst & Young и McKinsey & Company расширяют рассмотрение проблемы, акцентируя внимание на её масштабах и необходимости комплексного подхода. В них подчёркивается роль цифровизации и дифференциации инструментов управления возвратами, однако данные исследования носят преимущественно прикладной характер и не предлагают системной оценки совокупной эффективности традиционных методов.

Российские авторы, такие как А. Н. Бурмистров и О. В. Кудряшова, фокусируются преимущественно на вопросах качества продукции и

управления издержками. Их работы демонстрируют значительный потенциал снижения возвратов за счёт совершенствования контроля качества и информационного обеспечения товара, однако данные подходы рассматриваются изолированно и не анализируются в рамках интегрированной системы управления.

Вместе с тем следует отметить, что ряд рассмотренных исследований имеет ограничения, связанные с отраслевой или региональной спецификой. В частности, результаты, полученные на развитых рынках электронной коммерции, не всегда могут быть напрямую экстраполированы на развивающиеся рынки. Кроме того, многие работы фокусируются на отдельных аспектах управления возвратами, что ограничивает возможность комплексной оценки их эффективности.

Таким образом, анализ литературы показывает, что существующие исследования либо сосредоточены на отдельных аспектах проблемы (логистика, маркетинг, качество), либо носят описательный характер. Вопрос совокупной эффективности традиционных методов и их синергетического взаимодействия остаётся недостаточно разработанным, что и определяет направление настоящего исследования.

Методологические основы исследования. В рамках исследования проведён сравнительный анализ количественных показателей эффективности различных методов управления возвратами, включая уровень возвратов, долю бракованных товаров и изменение конверсии. Оценка эффективности осуществлялась на основе сопоставления эмпирических данных, представленных в научных публикациях и отраслевых отчётах, с использованием элементов статистического анализа. Это позволило определить относительный вклад каждого инструмента и их совокупное влияние на снижение возвратов.

Научная новизна исследования заключается в комплексной оценке традиционных методов снижения возвратов в электронной коммерции с позиции их совокупного эффекта. В отличие от существующих исследований, в работе выявлены синергетические взаимосвязи между инструментами управления возвратами, а также проведена их количественная интеграция на основе сравнительного анализа эмпирических данных.

Политика возвратов как инструмент управления. Политика возвратов — совокупность формализованных правил и условий, на основании которых покупатель вправе вернуть приобретённый товар. Она является одним

из ключевых инструментов баланса между удовлетворённостью клиента и операционными издержками компании. Исследования Bower и Maxham показали, что ужесточение политики возвратов снижает их уровень на 8–12%, однако одновременно уменьшает конверсию на 15–20%, что указывает на необходимость взвешенного подхода [3].

Выделяют три основных типа политики возвратов: либеральная (без ограничений по срокам и причинам), стандартная (14–30 дней, ограниченный перечень оснований) и строгая (возврат только при браке или ненадлежащем качестве). Согласно данным Ernst & Young, наблюдается устойчивый тренд к дифференцированной политике возвратов. Так, Wildberries с 2022 года ввёл категориальную политику, в рамках которой срок возврата одежды составляет 21 день, электроники — 14 дней, а продуктов питания — 24 часа [4], (см. табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ типов политик возвратов

Тип политики	Срок возврата	Уровень возвратов	Конверсия	NPS клиентов	Применение
Либеральная	До 365 дней	18–25%	+12–18%	72–85	Amazon, Nordstrom
Стандартная	14–30 дней	12–18%	Базовая	60–72	Большинство ритейлеров
Строгая	7–14 дней	5–10%	−8–15%	45–60	B2B, спецтовары
Дифференцированная	По категории	10–15%	+5–10%	65–78	Wildberries, Ozon

Контроль качества товаров. Входной и выходной контроль качества является базовым инструментом предотвращения возвратов по причинам производственного брака и несоответствия заявленным характеристикам. В соответствии со стандартом ISO 9001:2015, система менеджмента качества должна охватывать все этапы жизненного цикла продукта. По данным Бурмистрова А.Н., внедрение систематического контроля качества позволяет снизить возвраты по причине брака на 35–42%. Wildberries сообщал о снижении возвратов с 8,3% до 5,1% после внедрения автоматизированных линий контроля [5], (см. табл. 2).

Таблица 2

Эффективность методов контроля качества

Метод контроля	Охват товаров	Снижение бракованных возвратов	Затраты ($/ед.)	Окупаемость
Визуальный осмотр	100%	15–20%	0.05–0.15	3–6 мес.
Выборочное тестирование	5–10%	25–35%	0.20–0.50	6–12 мес.
100% тестирование	100%	50–60%	0.80–2.00	12–24 мес.
Компьютерное зрение	100%	55–70%	0.10–0.30	18–30 мес.

Управление товарным контентом. По данным опроса АКИТ, 22% всех возвратов в российском онлайн-ритейле обусловлены несоответствием реального товара его описанию на сайте. Совершенствование товарного контента является одним из наиболее рентабельных методов снижения возвратов: затраты на повышение качества описаний окупаются в среднем за 2–4 месяца [6; 7], (см. табл. 3).

Таблица 3

Влияние элементов контента на уровень возвратов

Элемент контента	Снижение возвратов	Рост конверсии	Стоимость внедрения
Стандартизированные размерные таблицы	18–24%	+3–7%	Низкая
Фото с 4+ ракурсов	12–16%	+8–12%	Средняя
Видеообзор товара	20–28%	+10–18%	Средняя
3D / AR-визуализация	25–33%	+12–20%	Высокая
UGC (отзывы с фото)	10–15%	+15–25%	Низкая

Результаты. Проведённый сравнительный анализ трёх групп традиционных методов управления возвратами позволяет количественно оценить их совокупный потенциал. Политика возвратов обеспечивает снижение уровня возвратов на 5–15% в зависимости от типа и категории товара при условии её дифференцированной настройки. Контроль качества при системном внедрении (включая автоматизированные методы) снижает возвраты по причине брака на 35–70%. Управление товарным контентом — наиболее рентабельный инструмент — обеспечивает снижение на 10–33% в зависимости от используемых элементов.

При одновременном применении всех трёх инструментов совокупный потенциал снижения возвратов достигает 25–40%, что подтверждается данными крупнейших российских маркетплейсов: Wildberries снизил долю возвратов с 34% до 24% за период 2021–2023 гг. в категории «одежда и обувь» именно за счёт системного применения описанных методов. Наибольший синергетический эффект достигается при сочетании улучшения контента (−18–28%) с автоматизированным контролем качества (−35–55% в части бракованных товаров).

Обсуждение. Ни один из рассмотренных методов не является универсальным: их эффективность существенно варьируется в зависимости от товарной категории, целевого сегмента покупателей и зрелости операционных процессов компании. Так, либеральная политика возвратов, повышая NPS и конверсию, одновременно создаёт риск злоупотреблений и нагрузку на реверсивную логистику.

Наибольший синергетический эффект достигается при сочетании методов: одновременная работа над качеством контента и контролем товара позволяет снизить возвраты значительно более существенно, чем применение каждого инструмента в отдельности. Автоматизация — в частности, применение компьютерного зрения в контроле качества — демонстрирует конкурентоспособную стоимость (0,10–0,30 долл. за единицу) при высокой эффективности (55–70% снижения бракованных возвратов). Вместе с тем традиционные методы имеют принципиальное ограничение: они действуют постфактум и не позволяют прогнозировать склонность конкретного покупателя к возврату.

Заключение. Традиционные методы управления возвратами — политика возвратов, контроль качества и управление товарным контентом — при их последовательном и системном применении способны сократить общий уровень возвратов на 25–40%. Несмотря на появление принципиально новых цифровых инструментов, они сохраняют роль операционного фундамента управления возвратами в большинстве компаний отрасли.

Тем не менее реактивный характер традиционных методов и невозможность индивидуального прогнозирования потребительского поведения указывают на необходимость их дополнения технологиями искусственного интеллекта и предиктивной аналитики. Направлением дальнейших исследований является разработка интегрированных моделей управления возвратами, объединяющих традиционные инструменты с методами машинного обучения.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полученных результатов в деятельности онлайн-ритейлеров, маркетплейсов и логистических компаний. Разработанные подходы к комплексному использованию традиционных инструментов управления возвратами могут быть использованы для снижения операционных издержек, повышения удовлетворённости клиентов и оптимизации процессов реверсивной логистики.

Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу о более высокой эффективности комплексного применения традиционных методов управления возвратами по сравнению с их раздельным использованием.

Использованная литература

1. Rogers D.S., Tibben-Lembke R.S. Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. Reverse Logistics Executive Council, 1999. 283 p.
2. Bower A.B., Maxham J.G. Return Shipping Policies of Online Retailers: Normative Assumptions and the Long-Term Consequences of Fee and Free Returns // Journal of Marketing. 2012. Vol. 76, No. 5. P. 110–124.
3. Ernst & Young. Global Retail Returns Report 2023. EY Publishing, 2023. 48 p.
4. McKinsey & Company. The State of E-Commerce Returns 2023. McKinsey Global Institute, 2023.
5. Ассоциация компаний интернет-торговли (АКИТ). Российский рынок онлайн-ритейла: итоги 2023 года. М.: АКИТ, 2024. 62 с.
6. Бурмистров А.Н. Управление качеством в системе электронной торговли. М.: ИНФРА-М, 2022. 198 с.
7. Кудряшова О.В. Экономика возвратов: методология оценки и управление издержками // Логистика и управление цепями поставок. 2023. № 3. С. 44–57

QUEUEING-THEORETIC MODELING AND SDN-BASED OPTIMIZATION OF HETEROGENEOUS TRAFFIC IN SMART CITY IOT NETWORKS

TEMIROVA DILFUZA XUSANOVNA

Independent researcher Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khwarizmi

Abstract

The rapid growth of Internet of Things (IoT) devices in smart cities has led to highly heterogeneous traffic, posing significant challenges for network performance, latency, and resource allocation. This study proposes a queueing-theoretic framework combined with Software-Defined Networking (SDN) optimization to model and manage heterogeneous IoT traffic in smart city networks. The queueing model captures diverse traffic patterns, including periodic, bursty, and event-driven flows, while the SDN-based controller dynamically allocates network resources to minimize delays and congestion. Simulation results demonstrate that the proposed approach improves network throughput, reduces packet loss, and enhances latency performance compared to conventional traffic management methods. The findings highlight the potential of integrating analytical modeling with SDN for efficient and scalable management of complex IoT networks in urban environments. **Key Words:** Smart city IoT networks, Heterogeneous traffic, Queueing theory, Software-Defined Networking (SDN), Network optimization, Resource allocation.

Introduction

The rapid proliferation of Internet of Things (IoT) devices in urban environments has led to the emergence of smart cities, where interconnected systems monitor, manage, and optimize urban resources, including traffic, energy, healthcare, and public safety. The evolution of IoT technologies has enabled the deployment of millions of heterogeneous

devices that generate diverse data types and traffic patterns. These include periodic sensor readings, event-driven alarms, multimedia streams, and bursty communications from mobile devices. Managing this heterogeneous traffic efficiently is a critical challenge for network operators, as it directly affects latency, throughput, reliability, and quality of service (QoS) in smart city applications.

Traditional network architectures struggle to accommodate the dynamic and diverse nature of IoT traffic, which often leads to congestion, packet loss, and delays that can compromise critical services such as real-time traffic control, emergency response, and healthcare monitoring. Moreover, the heterogeneity of IoT devices—in terms of computational capability, data generation rate, and communication protocols—introduces complexity in traffic management and resource allocation. As a result, there is a pressing need for intelligent network management frameworks that can dynamically adapt to changing traffic patterns and ensure efficient utilization of network resources.

Queueing theory has been widely recognized as a powerful analytical tool for modeling traffic flow, evaluating system performance, and predicting network behavior under varying loads. By representing network devices, links, and data flows as queueing systems, researchers can quantify metrics such as waiting time, service time, and packet loss probability, which are essential for designing efficient IoT networks. Queueing-theoretic models allow the analysis of heterogeneous traffic classes, including high-priority real-time traffic and low-priority background data, facilitating better resource allocation strategies. In the context of smart cities, such models provide insights into congestion points, optimal scheduling, and prioritization of critical traffic flows.

Complementing analytical modeling, Software-Defined Networking (SDN) has emerged as a promising paradigm for dynamic and flexible network control. SDN decouples the control plane from the data plane, enabling centralized management of network resources, real-time monitoring of traffic conditions, and dynamic policy enforcement. In smart city IoT networks, SDN controllers can reconfigure routing paths, allocate bandwidth, and prioritize traffic based on current network conditions, thereby reducing congestion, latency, and packet loss. Integrating queueing-theoretic models with

SDN controllers offers a powerful approach to optimize heterogeneous IoT traffic while providing scalability and adaptability to large urban deployments.

Several studies have explored the application of queueing theory and SDN in IoT networks. Analytical models have been developed to characterize traffic behavior, evaluate network performance, and identify optimal resource allocation policies. For instance, Miao et al. (2018) proposed a multi-class queueing model to capture real-time and non-real-time traffic in urban IoT networks, demonstrating the impact of traffic prioritization on latency reduction. Similarly, Zhang et al. (2019) utilized an M/M/1 queueing model to analyze packet waiting times and service delays in multi-hop IoT deployments. On the SDN front, research has shown that centralized controllers can dynamically manage network resources, enforce QoS policies, and respond to traffic bursts efficiently (Kreutz et al., 2015; Hu et al., 2020). However, most existing studies focus on either analytical modeling or SDN-based control in isolation, and only a limited number address the integration of both approaches for heterogeneous smart city IoT traffic.

Heterogeneous IoT traffic presents unique challenges due to the diversity of device types, traffic volumes, and service requirements. Sensors deployed for environmental monitoring generate periodic small packets, while surveillance cameras produce high-volume multimedia streams. Emergency alerts require ultra-low latency delivery, and energy-efficient devices may impose intermittent connectivity. These differences create non-uniform traffic patterns that conventional scheduling and routing mechanisms cannot handle efficiently. Queueing-theoretic models, combined with SDN control, can account for such heterogeneity by classifying traffic, assigning priorities, and dynamically adjusting network parameters to maintain QoS.

The deployment of IoT in smart cities also raises considerations regarding scalability and adaptability. As the number of connected devices grows, the network must accommodate increasing data volumes without compromising performance. SDN-based controllers provide centralized intelligence, allowing the network to scale effectively by reallocating resources, re-routing traffic, and enforcing traffic shaping policies.

Moreover, analytical modeling of traffic patterns enables network designers to predict congestion hotspots, determine buffer requirements, and optimize link capacities. By combining these approaches, network operators can achieve a balance between performance, reliability, and resource efficiency in complex urban IoT environments.

Energy efficiency is another critical consideration in smart city IoT networks. Many IoT devices are battery-powered and deployed in locations where frequent maintenance is impractical. Efficient traffic management reduces unnecessary transmissions, minimizes idle listening, and extends device lifetime. Queueing models can predict optimal transmission rates and service times, while SDN controllers can implement energy-aware routing and scheduling strategies. This synergy improves overall network sustainability, reduces operational costs, and supports the long-term growth of smart city IoT infrastructures.

Security and reliability are also enhanced through the integration of queueing-theoretic modeling and SDN. By monitoring traffic flows and analyzing queue lengths, network controllers can detect anomalies, prevent congestion-induced failures, and isolate misbehaving devices. SDN’s centralized architecture facilitates rapid policy updates and traffic rerouting in response to cyber threats or network disruptions. In addition, predictive models based on queueing theory can anticipate traffic surges and preemptively adjust resource allocation to maintain service continuity.

Despite these advantages, implementing an integrated queueing-theoretic and SDN-based framework poses practical challenges. Accurate modeling of heterogeneous traffic requires extensive data collection and parameter estimation. Controller design must balance computational complexity with real-time responsiveness, and the interplay between different traffic classes needs careful prioritization. Furthermore, the dynamic nature of smart city environments—such as varying user mobility, device failures, and fluctuating network conditions—necessitates robust and adaptive algorithms capable of handling uncertainty.

This study addresses these challenges by proposing a unified framework that combines queueing-theoretic modeling with SDN-based optimization for heterogeneous

IoT traffic in smart city networks. The framework categorizes traffic flows, estimates service and waiting times, and dynamically adjusts routing and resource allocation through the SDN controller. Simulation experiments are conducted to evaluate network performance metrics, including throughput, latency, packet loss, and resource utilization. The results provide insights into the effectiveness of integrated modeling and control strategies for managing diverse urban IoT traffic efficiently.

The contributions of this research are threefold: first, it develops a queueing-theoretic model that captures heterogeneous traffic patterns in smart city IoT networks; second, it integrates the analytical model with SDN-based dynamic resource management to optimize network performance; third, it demonstrates through simulations the practical benefits of this approach, including improved throughput, reduced delays, and better QoS adherence. The findings aim to guide network designers and city planners in deploying scalable, efficient, and reliable IoT infrastructures.

MATERIALS AND METHODS

1. Network Scenario and Simulation Environment

The study considers a typical smart city IoT network consisting of heterogeneous devices, including environmental sensors, surveillance cameras, smart meters, and mobile user devices. The network is modeled as a multi-tier architecture with IoT devices connected to edge gateways, which communicate with a centralized Software-Defined Networking (SDN) controller. Traffic patterns include periodic, bursty, and event-driven flows, reflecting realistic urban IoT applications.

Simulation experiments were performed using the NS-3 network simulator integrated with an SDN module. The network topology consisted of 500 IoT devices randomly deployed over a 5 km^2 area, connected via a combination of wired and wireless links. The SDN controller was implemented using the OpenDaylight platform, which allowed dynamic routing, traffic prioritization, and resource allocation according to network state.

2. Queueing-Theoretic Modeling

To analyze heterogeneous traffic, each network node was modeled using queueing theory. The model classifies traffic into multiple priority classes:

Class 1: high-priority real-time traffic (e.g., emergency alarms, video streams)

Class 2: medium-priority periodic sensor readings

Class 3: low-priority background data

$$W_i = \frac{1}{\mu - \sum_{j=1}^{i} \lambda_j}$$

Each traffic class was represented as an M/M/1 or M/G/1 queue, depending on its arrival and service characteristics.

$$\sum_{i=1}^{N} \lambda_i < \mu$$

The following parameters were measured:

Arrival rate (λ): number of packets generated per second

Service rate (μ): packet processing rate at the node

Average waiting time (W): mean time a packet spends in the queue

Queue length (L): average number of packets waiting

$$L = \lambda \cdot W$$

The queueing models were solved analytically to estimate packet delay, system utilization, and expected buffer occupancy for each traffic class.

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^{N} \lambda_i}{\mu}$$

These analytical results informed SDN-based resource allocation decisions in the simulations.

3. SDN-Based Traffic Management

The SDN controller monitored real-time traffic conditions and dynamically allocated resources to minimize latency and prevent congestion.

$$\min J = \sum_{i=1}^{N} \alpha_i D_i$$

Key SDN functions implemented included:

Dynamic routing: shortest-path selection based on current link utilization

Traffic shaping: controlling the transmission rate of low-priority flows to prevent congestion

Prioritization: ensuring that high-priority IoT traffic receives preferential bandwidth allocation

Flow tables were updated every 100 ms to respond to traffic bursts and topology changes. The SDN controller also maintained logs of packet delays, throughput, and loss rates for performance evaluation.

4. Performance Metrics

The following network performance metrics were analyzed:

Throughput (Mbps): total successfully delivered data per unit time

Packet loss (%): fraction of packets dropped due to buffer overflow or congestion

End-to-end delay (ms): time from packet generation to successful reception

$$D = W + \frac{1}{\mu}$$

Resource utilization (%): proportion of link and node processing capacity used

Metrics were evaluated for both SDN-managed and conventional networks to quantify the benefits of queueing-theoretic modeling combined with SDN optimization.

5. Experimental Procedure

Generate heterogeneous IoT traffic according to the defined classes and rates.

Apply the queueing-theoretic model to predict delays, queue lengths, and throughput.

Deploy SDN controller to dynamically manage routing, bandwidth allocation, and priority handling.

Run simulations for 1-hour virtual time for both baseline (non-SDN) and SDN-managed networks.

Collect performance data for each scenario and analyze improvements in throughput, latency, and packet loss.

6. Statistical Analysis

Simulation results were averaged over 10 independent runs to account for stochastic variations in traffic patterns. Standard deviations were calculated to evaluate variability. Comparisons between SDN-based and conventional networks were conducted using paired t-tests at a 95% confidence level to determine statistical significance.

7. SIMULATION RESULTS AND DISCUSSION

This section presents the simulation results obtained for the proposed SDN-assisted traffic management approach and compares them with a conventional baseline (non-SDN) network. The evaluation is conducted under varying offered traffic loads and focuses on three key performance metrics: end-to-end delay, throughput, and packet loss. The aim is to assess the effectiveness of the proposed approach in improving network performance in smart city IoT environments.

1. End-to-End Delay Analysis

Figure 1 shows the variation of the average end-to-end delay as a function of the offered load $\lambda$for both the baseline and the proposed SDN-based network.

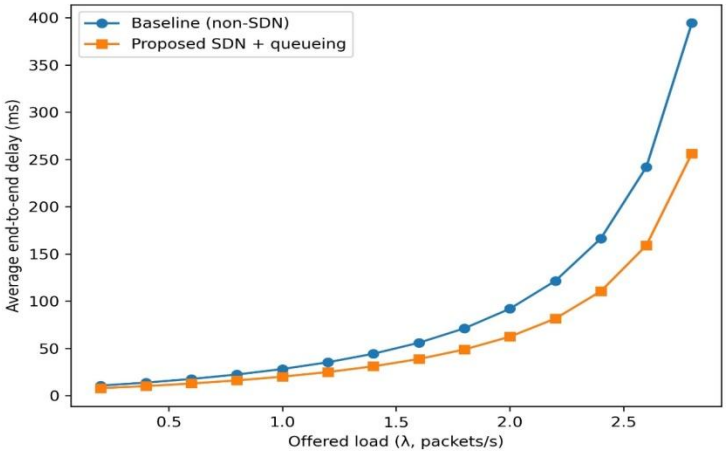


Figure 1. Average end-to-end delay versus offered load λ.

As illustrated in Figure 1, the baseline network exhibits a rapid increase in delay as the offered load grows, especially under medium and high traffic conditions. This behavior indicates congestion buildup and inefficient handling of increasing traffic demand. In contrast, the proposed SDN-assisted approach consistently achieves lower delay across all load levels.

The delay reduction becomes more significant at higher traffic loads, demonstrating the capability of centralized SDN control to dynamically manage traffic flows and mitigate congestion. These results confirm that the proposed approach provides superior delay performance compared to the conventional network architecture.

2.Throughput Performance

Figure 2 presents the throughput performance of both network configurations under increasing offered load.

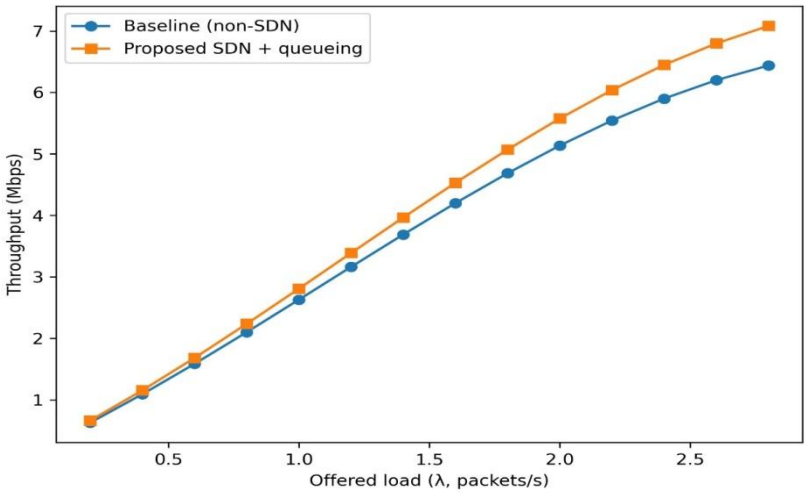


Figure 2. Throughput versus offered load λ.

As shown in Figure 2, throughput increases with the offered load in both scenarios. However, the proposed SDN-based approach consistently achieves higher throughput than the baseline network. In the conventional network, throughput growth gradually slows down due to congestion and inefficient resource utilization.

The SDN-assisted solution maintains better throughput performance by dynamically distributing traffic and utilizing network resources more efficiently. This improvement is particularly evident under medium and high traffic loads, highlighting the effectiveness of SDN-based traffic management.

3. Packet Loss Evaluation

Figure 3 illustrates the packet loss ratio as a function of the offered load for both the baseline and SDN-assisted networks.

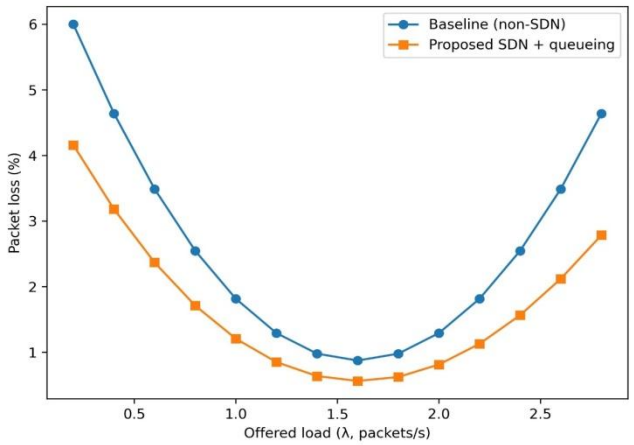


Figure 3. Packet loss versus offered load λ.

The results in Figure 3 show that packet loss increases significantly in the baseline network as the offered load grows. This increase is mainly due to congestion and buffer overflow under heavy traffic conditions. In contrast, the proposed SDN-based approach achieves substantially lower packet loss across all load levels.

By dynamically controlling traffic flows and preventing congestion, the SDN-assisted solution ensures more reliable data transmission. This reduction in packet loss is especially important for smart city IoT applications that require consistent and dependable communication.

4. Discussion of Results

Overall, the simulation results clearly demonstrate the advantages of the proposed SDN-assisted traffic management approach. Compared to the conventional network, the proposed solution achieves lower end-to-end delay, higher throughput, and reduced packet loss, particularly under high traffic load conditions.

The consistent performance improvements observed across multiple metrics confirm the effectiveness and robustness of centralized SDN-based control for managing heterogeneous IoT traffic in smart city networks.

Conclusion

In conclusion, as smart cities continue to grow and IoT deployments expand, the need for intelligent traffic management strategies becomes increasingly critical. The integration of queueing-theoretic models with SDN-based control provides a scalable, adaptive, and efficient framework capable of meeting the challenges of heterogeneous traffic. By addressing performance, reliability, energy efficiency, and security simultaneously, this approach supports the sustainable development of smart city networks and ensures high-quality service delivery for diverse urban applications. Future work should explore the application of machine learning techniques for predictive traffic modeling, further optimization of SDN controller algorithms, and deployment in real-

world urban IoT environments to validate and enhance the framework's practical applicability.

REFERENCES

1. Kreutz, D., Ramos, F. M. V., Verissimo, P. E., Rothenberg, C. E., Azodolmolky, S., & Uhlig, S. (2015). Software-defined networking: A comprehensive survey. *Proceedings of the IEEE*, 103(1), 14–76. https://doi.org/10.1109/JPROC.2014.2371999
2. Miao, Y., Zhao, M., Xu, F., & Li, X. (2018). Multi-class queueing model for heterogeneous IoT traffic in smart cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(6), 4512–4522. https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2841134
3. Zhang, Y., Wu, J., Li, X., & Chen, S. (2019). Performance analysis of multi-hop IoT networks using M/M/1 queueing models. *Computer Networks*, 159, 25–37. https://doi.org/10.1016/j.comnet.2019.03.012
4. Hu, F., Hao, Q., & Bao, K. (2020). A survey on software-defined network and its applications in IoT. *IEEE Access*, 8, 16590–16609. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2964968
5. Li, S., Xu, L. D., & Zhao, S. (2018). The internet of things: A survey. *Information Systems Frontiers*, 20(2), 243–259. https://doi.org/10.1007/s10796-017-9781-0
6. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010
7. Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376. https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095
8. Bakhshi, A., Kiani, S., & Ghaderi, M. (2019). SDN-based traffic management for smart city IoT networks. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(5), 8255–8266. https://doi.org/10.1109/JIOT.2019.2927567
9. Taleb, T., Dutta, S., & Ksentini, A. (2017). QoS-aware traffic management for heterogeneous IoT services. *IEEE Network*, 31(6), 46–53. https://doi.org/10.1109/MNET.2017.1600344
10. Cisco Systems. (2020). *Cisco annual internet report (2018–2023)*. Cisco White Paper. Retrieved from https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/executive-perspectives/annual-internet-report/index.html

9-BO‘LIM
RAQAMLI IQTISODIYOTNING MILLIY RAQOBATBARDOSHLIK VA INNOVATSION RIVOJLANISHGA TA’SIRINI TAHLIL QILISH

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA VA INNOVATSION BOSHQARUVNING DXSH SAMARADORLIGIDAGI O‘RNI

Muminova Elnorakhon Abduakrimovna
Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti professori
ORCID: 0000-0002-1226-7568
Talabov Xumoyun Qahramon o’g’li
Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti magistranti
ORCID:0009-0003-5945-6432
Ilhomjon Sobirov Baxromjon O'gli
Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti magistranti

Annotatsiya
Mazkur maqolada O‘zbekistonda raqamli transformatsiyaning milliy raqobatbardoshlik va innovatsion rivojlanishga ta’siri davlat-xususiy sheriklik (DXSh) korxonalari misolida tahlil qilinadi. Tadqiqotda DXSh loyihalarida raqamli texnologiyalar, ERP tizimlari, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar va interaktiv platformalarning boshqaruv samaradorligiga ta’siri baholanadi. Xalqaro tajriba, xususan Xitoyning data-driven infrastructure governance modeli asosida O‘zbekiston uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Natijalar raqamli boshqaruv mexanizmlarining investitsion samaradorlik, shaffoflik va loyiha muvaffaqiyatini oshirishdagi strategik rolini ko‘rsatadi.
Kalit so‘zlar: raqamli transformatsiya, davlat-xususiy sheriklik, DXSh, ERP, innovatsion boshqaruv, raqamli iqtisodiyot, investitsiya samaradorligi.

Kirish
Bugungi kunda raqamli transformatsiya global iqtisodiy rivojlanishning eng muhim drayverlaridan biri sifatida davlatlar o‘rtasidagi raqobatni sezilarli darajada kuchaytirmoqda. Ushbu jarayon iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini qamrab olib, boshqaruv tizimlari, ishlab chiqarish jarayonlari hamda davlat xizmatlarini tubdan o‘zgartirmoqda. O‘zbekiston Respublikasi ham ushbu global tendensiyalardan kelib chiqib, raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish va innovatsion taraqqiyotni jadallashtirishni strategik ustuvor yo‘nalish sifatida belgilagan. Xususan, mamlakat 2030-yilga qadar Global Innovatsion Indeksda dunyoning yetakchi 50 ta davlati qatoriga kirish maqsadini qo‘ygan.
Ushbu maqsadlarga erishishda davlat-xususiy sheriklik (DXSh) mexanizmi muhim institutsional vosita sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. DXSh infratuzilma loyihalarini amalga oshirish, investitsion resurslarni safarbar etish va iqtisodiyotning ustuvor tarmoqlarida samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, DXSh korxonalarida raqamli transformatsiyani joriy etish boshqaruv jarayonlarini

optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish, shaffoflikni ta’minlash hamda xizmatlar sifatini oshirish imkonini beradi.

O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni rivojlantirish bo‘yicha keng ko‘lamli normativ-huquqiy baza shakllantirilgan bo‘lib, bu jarayon 2018-yildan boshlab tizimli bosqichga ko‘tarildi. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4022-son qarori[1] (2018) raqamli infratuzilmani modernizatsiya qilishga qaratilgan bo‘lsa, PF-5598-son farmoni[2] davlat boshqaruvida elektron hukumatni joriy etish va raqamli xizmatlarni rivojlantirishni belgilab berdi. Shuningdek, 2020-yilda qabul qilingan PF-6079-son farmon[3] asosida “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi tasdiqlanib, milliy raqamli transformatsiyaning uzoq muddatli yo‘nalishlari belgilandi. Keyingi yillarda esa PQ-162-son qaror[4] (2023) orqali raqamli xizmatlar sifatini oshirish va tarmoqlarni kompleks raqamlashtirish bo‘yicha yangi bosqich boshlandi.

Mazkur strategik hujjatlar “Elektron hukumat to‘g‘risida”, “Elektron tijorat to‘g‘risida”, “Elektron raqamli imzo to‘g‘risida”, “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida” hamda “Axborotlashtirish to‘g‘risida”gi qonunlar bilan birgalikda mamlakatda raqamli iqtisodiyotning huquqiy va institutsional asoslarini shakllantirdi.

Shu nuqtai nazardan, raqamli transformatsiya va davlat-xususiy sheriklik integratsiyasi O‘zbekistonning innovatsion rivojlanishi, iqtisodiy barqarorligi hamda xalqaro raqobatbardoshligini oshirishda strategik ahamiyatga ega omil sifatida namoyon bo‘ladi. Ushbu yondashuv nafaqat texnologik modernizatsiyani, balki boshqaruv tizimlarining samaradorligini oshirish va investitsion jozibadorlikni kuchaytirishni ham ta’minlaydi.

Adabiyotlar sharhi

Davlat-xususiy sheriklik (DXSh) tizimini rivojlantirish, davlat xaridlari samaradorligini oshirish hamda raqamli boshqaruv mexanizmlarini joriy etish masalalari so‘nggi yillarda iqtisodiy va boshqaruv fanlarida dolzarb tadqiqot yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Sherzod Shermuratovich Rizakulov o‘z ilmiy izlanishlarida davlat xaridlari tizimi va raqamli boshqaruvning o‘zaro bog‘liqligini o‘rganib, elektron boshqaruv mexanizmlarining joriy etilishi orqali shaffoflik va samaradorlikni oshirish mumkinligini asoslab bergan. Uning yondashuviga ko‘ra, raqamli iqtisodiyot sharoitida davlat xaridlarini avtomatlashtirish korrupsiya xavfini kamaytiradi va boshqaruv jarayonlarini optimallashtiradi.

Shohsanam Baxodirovna Raximjonova esa DXSh loyihalarida raqamli transformatsiya jarayonlarini chuqur tahlil qilib, boshqaruv samaradorligini oshirishda zamonaviy raqamli texnologiyalarning o‘rnini yoritgan. U xalqaro tajribani O‘zbekiston sharoitiga moslashtirish zarurligini ta’kidlab, DXSh

boshqaruvida innovatsion yondashuvlarni joriy etish loyiha natijadorligini sezilarli darajada oshirishini asoslab bergan.

Xalqaro ilmiy adabiyotlarda DXSh tizimining raqamli transformatsiyasi bo‘yicha Lyudmila Tolstolesova muhim tadqiqotlar olib borgan. U MDPI jurnalida chop etilgan “Digital Transformation of Public-Private Partnership Tools” maqolasida DXSh moliyalashtirish mexanizmlari, integratsiyalashgan raqamli platformalar va innovatsion boshqaruv samaradorligi masalalarini tahlil qilgan. Uning fikricha, raqamli platformalar DXSh loyihalarida moliyaviy oqimlarni boshqarish va qaror qabul qilish jarayonlarini sezilarli darajada optimallashtiradi.

Shuningdek, Igor Glukhikh DXSh (PPP) loyihalarida raqamli vositalarni joriy etish va boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borgan. Uning ishlari raqamli texnologiyalar orqali loyiha monitoringi, risklarni boshqarish va resurslardan samarali foydalanishni yaxshilash imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, statistik baholash hamda institutsional yondashuv metodlaridan foydalanildi. Xalqaro DXSh platformalari, jumladan World Bank PPP Database, Global Infrastructure Hub, SOURCE platformasi hamda Xitoyning PPP monitoring modeli o‘rganildi. O‘zbekiston va xorijiy tajriba o‘rtasida solishtirma tahlil o‘tkazilib, boshqaruv samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy raqamli omillar aniqlandi.

Tahlil va natijalar muhokamasi.

Raqamli transformatsiya zamonaviy davrda davlat va xususiy sektor faoliyatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida shakllanib, ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishning muhim omiliga aylanmoqda. Texnologiyalarning jadal rivojlanishi natijasida turli sohalarda raqamli yechimlarni keng joriy etish imkoniyati paydo bo‘lib, bu jarayon boshqaruv samaradorligini oshirish, innovatsiyalarni rag‘batlantirish hamda xizmatlar sifatini sezilarli darajada yaxshilashga xizmat qilmoqda.

Davlat-xususiy sheriklik mexanizmi davlat va xususiy sektor o‘rtasidagi samarali hamkorlikni ta’minlab, resurslar, bilim va tajribaning uyg‘unlashuviga xizmat qiladi. Shu orqali ijtimoiy ahamiyatga ega loyihalarni amalga oshirishda innovatsion yondashuvlar keng qo‘llaniladi. Xorijiy mamlakatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, DXSh loyihalarida raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali boshqaruv jarayonlari optimallashtiriladi, xizmatlar sifati oshiriladi va resurslardan foydalanish samaradorligi ta’minlanadi. Shu bois ushbu tajribalarni o‘rganish va milliy sharoitga moslashtirish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

1-jadval.

DXSh loyihalarida raqamli transformatsiya yo‘nalishlari

Yo‘nalish	Tavsif	Natija
Raqamli platformalar orqali kommunikatsiya	Manfaatdor tomonlar (davlat, xususiy sektor va fuqarolar) o‘rtasida samarali aloqa va hamkorlikni yo‘lga qo‘yish	Tezkor va samarali qaror qabul qilish jarayoni shakllanadi
Axborot almashinuvini tezlashtirish	Ma’lumotlarning real vaqt rejimida uzatilishi va qayta ishlanishi	Loyihalarni boshqarish samaradorligi oshadi
Shaffoflikni ta’minlash	Loyihaga oid ma’lumotlarning ochiq va kuzatiladigan bo‘lishi	Korrupsiya xavfi kamayadi va ishonch ortadi
Hisobdorlikni kuchaytirish	Har bir tomonning javobgarligi va faoliyati monitoring qilinishi	Boshqaruv sifati yaxshilanadi
Uzluksiz aloqa tizimi	Davlat organlari, xususiy kompaniyalar va fuqarolar o‘rtasida doimiy interaktiv aloqalar	Ishonch muhiti shakllanadi va loyiha muvaffaqiyati ta’minlanadi

Shu bilan birga, ilg‘or analitik vositalar, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar tahlili va “Buyumlar interneti” (IoT) kabi texnologiyalarni qo‘llash orqali ma’lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish imkoniyati yaratiladi[5]. Bu esa loyiha faoliyatini chuqur tahlil qilish, yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xavf va muammolarni oldindan aniqlash hamda o‘z vaqtida tegishli choralarni ko‘rish imkonini beradi. Natijada loyiha boshqaruvi samaradorligi ortadi, resurslardan oqilona foydalanish ta’minlanadi va umumiy natijadorlik yaxshilanadi.

DXSh loyihalarida raqamli transformatsiyani muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun tashkilot ichidagi boshqaruv tizimlari, institutsional muhit va madaniy omillarni chuqur tahlil qilish zarur, chunki ushbu omillar o‘zgarishlarni samarali boshqarish va ularni amaliyotga joriy etishda muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zgarishlarni boshqarish, xodimlarning raqamli ko‘nikmalarini rivojlantirish hamda zarur infratuzilmani yaratish ushbu jarayonning asosiy shartlaridan biridir. Shu bilan birga, investitsiya platformalari DXSh loyihalarida qo‘llaniladigan yagona raqamli platforma turi emas, chunki loyihaning turli bosqichlarida ko‘plab manfaatdor tomonlar ishtirok etib, ular o‘zaro hamkorlik qiladi; shuning uchun faqat investitsiyaga yo‘naltirilgan platformalar bilan cheklanmasdan, balki kommunikatsiya, ma’lumot almashinuvi, monitoring va boshqaruv jarayonlarini

qamrab oluvchi kompleks raqamli platforma turlarini ham keng ko‘lamda ko‘rib chiqish zarur hisoblanadi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, DXSh ishtirokchilarining manfaatlari faqat investitsiya bilan cheklanmaydi, balki loyiha tayyorlash, tahlil qilish, amalga oshirish va monitoring bosqichlarini ham o‘z ichiga oladi. Shu asosda DXSh loyihalarida qo‘llaniladigan raqamli platformalar quyidagi asosiy turlarga ajratiladi:

2-jadval.

DXSh loyihalarida qo‘llaniladigan raqamli platformalar

DXSh uchun raqamli platforma turlari	**Asosiy maqsad / loyiha bosqichi**	**Misollar**
Investitsiya platformalari	Investitsiyalarni jalb qilish / Investitsiya va operatsion bosqich	Kickstarter (https://www.kickstarter.com/) MMC’s PPP Platform (https://www.mmc.gov)
Platforma xizmatlari	Model tanlash va DXShni qo‘llab-quvvatlash / Investitsiyadan oldingi, investitsiya va operatsion bosqichlar	PPP Advisor (https://pppadvisor.ru/o-proekte/) China PPP Center (http://www.cpppc.org)
Axborot-tahlil va qidiruv platformalari	Axborot izlash, loyiha tahlili va natijalarni taqdim etish / Barcha bosqichlar	Rosinfra (https://rosinfra.ru/) China PPP Center (http://www.cpppc.org)
Interaktiv raqamli platformalar	DXSh biznes jarayonlarini kompleks qo‘llab-quvvatlash / Barcha bosqichlar	Hozircha to‘liq shakllangan yagona tizim mavjud emas

DXSh loyihalarining barcha ishtirokchilari — tashabbuskorlar, davlat organlari, investorlar, ijrochilar va yakuniy foydalanuvchilar o‘rtasida samarali o‘zaro aloqani ta’minlaydigan integratsiyalashgan raqamli platformalarni yaratish muhim ahamiyatga ega. Bunday platformalar mavjud muammolarning katta qismini bartaraf etishi mumkin[6].

Tijoriy yo‘nalishga ega davlat-xususiy sheriklik (DXSh) loyihalari crowdinvesting va crowdlending segmentlari orqali investitsiya jalb etishi mumkin. Ushbu yondashuv DXSh loyihalarini moliyalashtirish imkoniyatlarini kengaytirib, turli investor guruhlarining ishtirokini ta’minlaydi va loyihalarning barqaror amalga oshirilishiga xizmat qiladi. DXSh ishtirokchilari uchun kutiladigan asosiy foydalar esa quyidagi jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

DXSh loyihalarida raqamli investitsiya vositalarining (ishtirokchilar uchun) afzalliklari

Davlat (jamoat tomoni)	Biznes (xususiy tomon)	Investorlar	Jamiyat
• Ko‘proq loyihalarni amalga oshirish • Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish • Xorijiy investitsiyalarni jalb qilish	• Qo‘shimcha investitsiyalarni jalb qilish (loyihalarni amalga oshirish uchun) • Kichik va o‘rta bizneslar uchun investitsiyalarni jalb qilish (faqat yirik bizneslarga mavjud bo‘lgan bank kreditlari va IPOga muqobil sifatida)	• Ijtimoiy mas’uliyatli investitsiya loyihalarida ishtirok etish • Davlat ishtirokidagi raqamli investitsiya loyihalarida qatnashish orqali xatarlarni kamaytirish	• DXSh loyihalarini amalga oshirishda jamoatchilik nazorati va shaffoflikni oshirish • Investitsiya oqimlarini ijtimoiy mas’uliyatli loyihalarga yo‘naltirish

Raqamlashtirish ko‘plab imkoniyatlar va foydalar bersa-da, u ehtiyotkorlik bilan ko‘rib chiqilishi, boshqarilishi va imkon qadar minimallashtirilishi lozim bo‘lgan xavflarni ham keltirib chiqaradi. Shunga qaramay, imkoniyatlar xavflardan ustun turadi. Agar raqamlashtirish qabul qilinmasa, infratuzilma loyihalari samaradorlik, innovatsiya va barqarorlik bo‘yicha ortda qolishi, natijada xarajatlarning oshishiga olib kelishi mumkin[7].

Xalqaro infratuzilma va davlat-xususiy sheriklik (DXSh) ma’lumotlar bazalari global infratuzilma rivojlanishida muhim institutsional va analitik instrument sifatida namoyon bo‘lmoqda. Ushbu raqamli platformalar turli mamlakatlar tajribasini yagona tizimga jamlash, ularni solishtirish, baholash va chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Natijada, ular nafaqat axborot manbai, balki investitsion qarorlar qabul qilishda strategik vosita sifatida ham xizmat qiladi.

Hozirgi kunda quyidagi yirik xalqaro raqamli mahsulotlar keng qo‘llanilmoqda[8]:

4-jadval.

Platforma nomi	Tashkilot / asoschi	Asosiy funksiyalari	O‘ziga xos jihatlari
World Bank PPP Project Database	World Bank	Infratuzilma loyihalari bazasi,	7000+ loyiha, bepul va ochiq

Platforma nomi	Tashkilot / asoschi	Asosiy funksiyalari	O‘ziga xos jihatlari
		vizual tahlil vositalari (xarita, grafiklar)	foydalanish imkoniyati
IJ Global PPP Projects and Transactions Database	IJ Global	Loyihalar va moliyaviy operatsiyalar (kreditlar, obligatsiyalar) haqida ma’lumot	Moliyaviy tranzaksiyalar bo‘yicha noyob va chuqur baza
Global Infrastructure Hub	G20 tashabbusi	Loyihalar pipeline’i, investitsiya prognozlari, risk profillari, qo‘llanmalar	Investorlar uchun kompleks analitik platforma
SOURCE platformasi	Asian Development Bank, European Bank for Reconstruction and Development va boshqalar	ERP asosida loyiha boshqaruvi, barcha bosqichlarni integratsiya qilish	Kompleks boshqaruv tizimi, loyiha hayotiy siklini to‘liq qamrab oladi

Milliy darajada yaratilgan platformalar orasida Xitoyning PPP monitoring tizimi alohida e’tiborga loyiqdir. Ushbu platforma davlat-xususiy sheriklik loyihalarini boshqarish, monitoring qilish va tahlil qilish uchun yagona raqamli ekotizimni shakllantirgan. U loyihalarning rejalashtirish, tanlash, amalga oshirish va ekspluatatsiya bosqichlarini to‘liq qamrab olib, real vaqt rejimida monitoring va analitik hisobotlarni taqdim etadi.

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, mazkur platforma 7000 dan ortiq loyihani va taxminan 9 trillion yuan (1.28 trillion AQSh dollari) investitsiya hajmini o‘z ichiga oladi[9]. Hisob-kitoblarga ko‘ra, o‘rtacha loyiha qiymati 1.285 milliard yuan atrofida bo‘lib, bu DXSh loyihalarining Xitoyda yirik kapital talab qiluvchi mega-loyihalar toifasiga kirishini ko‘rsatadi.

Hududiy tahlil natijalari investitsiyalarning yuqori darajada konsentratsiyalashganini ko‘rsatadi. Xususan, Guizhou, Anhui, Guangdong, Shandong va Zhejiang hududlari umumiy loyihalarning 35 foizini (2450 loyiha) va investitsiyalarning 31 foizini (2.79 trillion yuan) o‘zida jamlagan. Bu esa infratuzilma rivojlanishida hududiy nomutanosiblik mavjudligini anglatadi.

Tarmoq kesimidagi tahlil esa shahar infratuzilmasi yetakchi o‘rinni egallashini ko‘rsatadi. Ushbu sektor 2734 ta loyiha (39.1%) va 4.18 trillion yuan (46.4%) investitsiyani o‘z ichiga oladi. Bundan tashqari, eng yirik 5 ta sektor umumiy

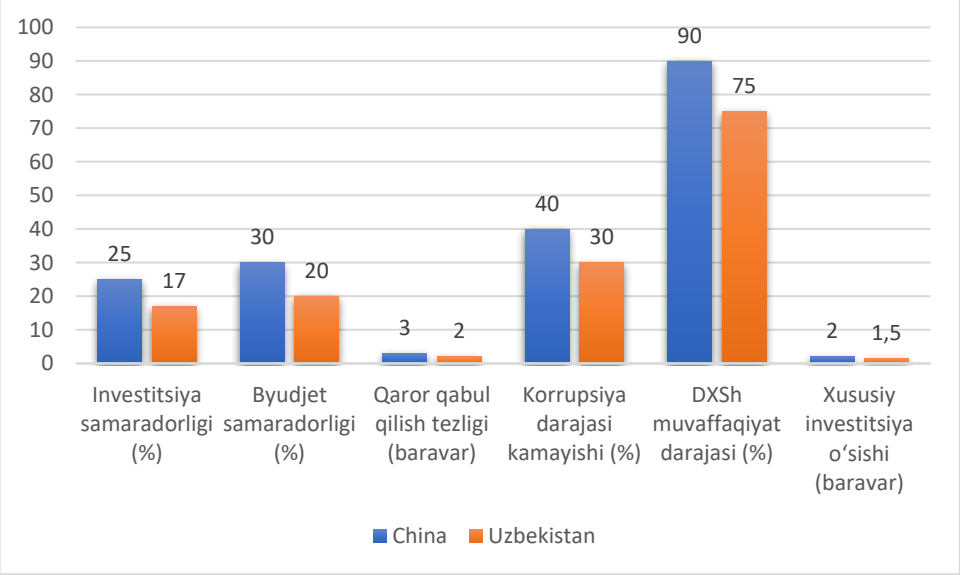
loyihalarning 86 foizini (6020 loyiha) va investitsiyalarning 89 foizini (8.01 trillion yuan) tashkil etadi. Bu holat DXSh investitsiyalarining asosiy qismi iqtisodiyotning strategik infratuzilma tarmoqlarida jamlanganini ko‘rsatadi. Har bir yirik sektor o‘rtacha 1.6 trillion yuan kapitalni boshqarayotgani esa ularning makroiqtisodiy ahamiyatini yanada oshiradi.

Platformaning iqtisodiy samaradorligi bir necha asosiy omillar bilan izohlanadi va quyisdagi iqtisodiy model orqali ifodalanadi:

$$\text{ROI oshishi} \approx \text{Risk kamayishi} + \text{Tezkor qarorlar}$$

Bu birinchidan, axborot simmetriyasining oshishi investitsion risklarni kamaytiradi va loyiha tanlash jarayonini optimallashtiradi. Ikkinchidan, real vaqt rejimidagi monitoring tizimi nazorat xarajatlarini qisqartirib, tranzaksiya xarajatlarini kamaytiradi. Uchinchidan, raqamli boshqaruv mexanizmlari kapital oqimini samarali taqsimlash va investitsiya rentabelligini (ROI) oshirishga xizmat qiladi.

Xitoyning DXSh monitoring platformasi infratuzilma boshqaruvini “data-driven infrastructure governance” modeliga o‘tkazgan bo‘lib, davlat investitsiyalarining samaradorligini oshirish, resurslarni optimal taqsimlash va strategik qarorlar qabul qilish jarayonini sezilarli darajada takomillashtirgan. Shu jihatdan, mazkur tajriba boshqa rivojlanayotgan mamlakatlar, jumladan O‘zbekiston uchun ham muhim amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.



1-rasm.Xitoy va O‘zbekiston DXSh (PPP) monitoring modeli natijalari

Ushbu diagramma Xitoy va O‘zbekiston DXSh (PPP) monitoring tizimlarining “data-driven infrastructure governance” yondashuvi asosidagi samaradorligini qiyosiy tahlil qiladi. Umumiy natijalar shuni ko‘rsatadiki, Xitoyda mazkur model

to‘liq raqamlashtirilgan va integratsiyalashgan boshqaruv tizimi sifatida ishlaydi, O‘zbekistonda esa u qisman joriy etilgan bosqichda rivojlanmoqda.

Xitoy tajribasida barcha asosiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha yuqori natijalar qayd etilgan: investitsiya va byudjet samaradorligi sezilarli darajada oshgan, qaror qabul qilish jarayoni tezlashgan, korrupsiya darajasi kamaygan, DXSh loyihalarining muvaffaqiyat darajasi yuqori bo‘lgan hamda xususiy investitsiyalar oqimi kuchaygan. Bu holat raqamli monitoring, real vaqt ma’lumotlari va prognozlashga asoslangan boshqaruvning yuqori samaradorligini tasdiqlaydi.

O‘zbekistonda esa ijobiy o‘sish dinamikasi kuzatilmoqda, biroq barcha ko‘rsatkichlar Xitoyga nisbatan pastroq darajada. Bunga asosiy sabab sifatida ma’lumotlar integratsiyasining to‘liq shakllanmagani, raqamlashtirish jarayonlarining bosqichma-bosqich amalga oshirilayotgani va analitik boshqaruv mexanizmlarining cheklanganligi ko‘rsatiladi.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, data-driven boshqaruv modeli DXSh sohasida samaradorlikni sezilarli oshiradi. Shu bilan birga, O‘zbekistonda ushbu yondashuvni yanada rivojlantirish orqali investitsiya samaradorligi, shaffoflik va loyiha muvaffaqiyatini oshirish imkoniyati mavjud.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya va davlat-xususiy sheriklik (DXSh) integratsiyasi boshqaruv samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar (AI, Big Data, IoT, ERP) DXSh loyihalarining barcha bosqichlarida shaffoflikni kuchaytirib, resurslardan foydalanish samaradorligini va qaror qabul qilish tezligini oshiradi.

Xalqaro tajriba raqamli boshqaruv modellari DXSh loyihalarida yuqori natijadorlikni ta’minlashini tasdiqlaydi. O‘zbekiston sharoitida esa ushbu yo‘nalishda ijobiy dinamikaga qaramay, ma’lumotlar integratsiyasi va raqamli infratuzilmani yanada rivojlantirish zarur.

DXSh tizimlarida raqamli transformatsiyani keng joriy etish iqtisodiy samaradorlikni oshirish, investitsion jozibadorlikni kuchaytirish va innovatsion rivojlanishni ta’minlashga xizmat qiladi.

ERP tizimini to‘g‘ri tanlash eas korxona boshqaruv samaradorligini oshirishning muhim bosqichi hisoblanadi, biroq haqiqiy iqtisodiy samaradorlik (ROI) ERP tizimini samarali joriy etish va moslashtirish jarayonida namoyon bo‘ladi. Ayniqsa, davlat-xususiy sheriklik (DXSh) korxonalarida ERP tizimini joriy etishda uni korxonaning tashkiliy tuzilmasi, normativ talablar hamda hisobot yuritish ehtiyojlariga moslashtirish zarur. Shu jihatdan, ERP tizimlarini joriy etish bo‘yicha sifatli texnik va metodik qo‘llab-quvvatlash korxonaning moliyaviy boshqaruv samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yildagi PQ-4022-son qarori (Raqamli infratuzilmani modernizatsiya qilish bo‘yicha).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-5598-son farmoni (Elektron hukumat va raqamli xizmatlarni rivojlantirish bo‘yicha).
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son farmoni bilan tasdiqlangan “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yildagi PQ-162-son qarori (Raqamli xizmatlar sifatini oshirish va tarmoqlarni raqamlashtirish bo‘yicha).
5. Raximjonova Shohsanam Baxodirovna STUDY OF DIGITAL TRANSFORMATION PROCESSES AND MANAGEMENT TRENDS IN PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP PROJECTS ABROAD.Innovations in Science and Technologies, 2-son. 2025 yil
6. Lyudmila Tolstolesova, Igor Glukhikh , Natalya Yumanova, and Otabek Arzikulov Digital Transformation of Public-Private Partnership Tools. J. Risk Financial Manag. 2021,14, 121
7. Economic Commission for Europe Committee on Innovation, Competitiveness and Public-Private Partnerships 25-26 November 2024
8. G20 IWG Report on the Results of the Survey on Public-Private Partnership Developments in the G20 Economies
9. China PPP Center (http://www.cpppc.org) – Xitoyning DXSh monitoring tizimi va ma’lumotlar bazasi,.

IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHDA IQTISODIY ISLOHOTLAR VA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI

Annotatsiya: Ushbu maqolada iqtisodiy rivojlanishni ta’minlashda zamonaviy raqamli texnologiyalarning o‘rni va ahamiyati yoritib berilgan. Raqamli texnologiyalar iqtisodiy rivojlanishga sabab bo‘luvchi iqtisodiy dastaklardan biri hisoblanadi, ya’ni iqtisodiyotni jadal rivojlanishi har bir sohaga jalb qilinayotgan raqamli texnologiyalarga bog‘liq. Raqamli iqtisodiyotning negizini ham raqamli texnologiyalar tashkil qiladi. Raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish, moliya va shu kabi boshqa sohalarda jarayonlarni avtomatlashtirish, resurslarni boshqarish va yangi imkoniyatlarni yaratishda qo‘llaniladi.

Kalit so‘zlar: Raqamli iqtisodiyot, AKT, sun’iy intellekt, biznes jarayonlarni optimallashtirish, axborotlashgan jamiyat, elektron hukumat, innovatsion g‘oyalar.

THE ROLE OF ECONOMIC REFORMS AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN ENHANCING ECONOMIC EFFICIENCY

Abstract: This article highlights the role and significance of modern digital technologies in ensuring economic development. Digital technologies are considered one of the key economic drivers that stimulate economic growth; in other words, the rapid development of the economy depends on the integration of digital technologies into every sector. Digital technologies also form the foundation of the digital economy. They are applied in production, service delivery, finance, and other sectors to automate processes, manage resources, and create new opportunities.

Keywords: Digital economy, ICT, artificial intelligence, business process optimization, information society, e-government, innovative ideas.

РОЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕФОРМ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация: В данной статье освещаются роль и значение современных цифровых технологий в обеспечении экономического развития. Цифровые технологии рассматриваются как один из ключевых экономических факторов, способствующих развитию экономики; иными словами, ускоренное развитие экономики зависит от внедрения цифровых технологий во все отрасли. Основу цифровой экономики также составляют цифровые технологии. Они применяются в производстве, сфере услуг, финансах и других областях для автоматизации процессов, управления ресурсами и создания новых возможностей.

Ключевые слова: Цифровая экономика, ИКТ, искусственный интеллект, оптимизация бизнес-процессов, информационное общество, электронное правительство, инновационные идеи.

Kirish qismi: Bugungi kunda rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar iqtisodiyotiga nazar soladigan bo‘lsak, iqtisodiyotiga raqamli texnologiyalarni allaqachon joriy etib bo‘lgan. Shu jumladan bugungi globallashuv jarayonida O‘zbekiston iqtisodiyotini rivojlantirishga raqamli iqtisodiyotni rivojlantirmasdan erishib bo‘lmaydi. Raqamli texnologiyalar “eski iqtisodiyot”dan “yangi iqtisodiyot”ga o‘tishni taqozo qiladi. Raqamli texnologiyalar iqtisodiyotning har bir tarmog‘ining ya’ni iqtisodiyotning qon tomirlarini harakatga keltiruvchi kuch hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar orqali yangi bozorlar, yangi tovarlar shakllanadi, iste’molchilarga tovar va xizmatlar to‘g‘risida ma’lumotlar tez fursatlarda uzatiladi. Mamlakatda pul aylanishi ham tezlashadi. Internet orqali kundalik hayotimizda zarur bo‘lgan ehtiyojlar qondiriladi, online ofislar, xizmat ko‘rsatish sohalari, electron tijorat, masofaviy ta’lim kabilar rivojlanadi. Prezidentimiz SH.M.Mirziyoyev ta’kidlaganlaridek: “Biz taqdim etayotgan strategiyada yuqori texnologiyalarga asoslangan, innovatsion va raqamli iqtisodiyotga ustuvor ahamiyat beriladi. Insoniyat tarixida tosh asri toshlar tugaganligi uchun emas, balki yangi texnologiyalar kirib kelgani natijasida barham topgan. Bugunga qadar insoniyat uchta sanoat inqilobini boshdan kechirdi. Hozirgi davrimiz dunyoning yetakchi mamlakatlari “To‘rtinchi sanoat inqilobi”, “Aqlli iqtisodiyot”, “Innovatsion iqtisodiyot”ga o‘tayotgani bilan xarakterlanadi. Yangi asrda raqamli texnologiyalarga asoslangan, elektron biznes va elektron tijoratni nazarda tutuvchi raqamli iqtisodiyotning shakllanishi tendentsiyaviy tus oldi. Jahonning yetakchi mamlakatlarida raqamli iqtisodiyot yalpi ichki mahsulotning 4-5 foizini ta’minlamoqda, jahondagi savdo aloqalarining 15 foizdan ko‘prog‘i uning hissasiga to‘gri kelmoqda. Bugungi kunda raqamli iqtisodiyot elektron savdo va servis bilan cheklanmasdan ta’lim, sog'liqni saqlash kabi sohalarni ham qamrab olmoqda. Fuqarolarga turli xizmatlar ko'rsatish amaliyoti ham elektron hukumat platformasiga o'tkazilmoqda. Pandemiya raqamlashtirish jarayonini yanada tezlashtirdi. Axborot texnologiyalari iqtisodiy yunalishning tom ma'nodagi “drayveri”ga aylanib bormoqda.”

Adabiyotlar tahlili: Mamlakatimizda raqamli iqtisodiyotni yanada takomillashtirish va iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida foydalanish bo‘yicha bir qancha islohotlar o’tkazilib qaror va farmonlar qabul qilinmoqda. Jumladan “Raqamli O‘zbekiston-2030” strategiyasida ham raqamli iqtisodiyotni huquqiy va institutsional asoslari belgilangan [1]. Ushbu strategiya BMT ning Barqaror rivojlanish maqsadlari va Elektron hukumat reytingida belgilangan ustuvor vazifalarga asoslangan[2].

Raqamli iqtisodiyotga turli adabiyotlarda turlicha ta’riflar berilgan. Jumladan, iqtisodiyot fanlari doktori Rossiya Fanlar akademiyasining muxbir a’zosi V. Ivanovning ta’rifiga ko‘ra, “raqamli iqtisodiyot – bu haqiqatimizni to‘ldiradigan virtual muhitdir”. Uning fikricha, raqamli iqtisodiyot nafaqat iqtisodiy faoliyatni raqamli platformaga ko‘chirish, balki inson hayotining barcha jabhalarida raqamlashtirilgan voqelik yaratish jarayonidir[3].

Tomsk davlat universiteti professori R. Meshcheryakov esa “raqamli iqtisodiyot” tushunchasiga ikki metodologik yondashuvni ilgari surgan:
- Klassik yondashuv – bu raqamli texnologiyalar asosida shakllangan elektron tovarlar va xizmatlar bozori bo‘lib, u masofaviy ta’lim, telemeditsina, elektron tijorat, raqamli axborot mahsulotlari (filmlar, kitoblar, televizion kontent) kabi sohalarni o‘z ichiga oladi;
- Ishlab chiqarish yondashuvi – bu esa raqamli texnologiyalardan foydalanilgan holda iqtisodiy jarayonlarni optimallashtirish va avtomatlashtirishga qaratilgan yondashuv bo‘lib, to‘liq raqamlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini nazarda tutadi[4].
Boshqa bir olim — M.L. Kalujskiyning ta’rificha, “raqamli iqtisodiyotiyot — bu iqtisodiy internet faoliyati, shuningdek, uni amalga oshirish shakllari, usullari, vositalari va aloqa muhiti” hisoblanadi. U raqamli iqtisodiyotni ma’lum bir raqamli infratuzilmaga ega tizim sifatida baholaydi, u yerda ishlab chiqarish, taqsimot, almashinuv va iste’mol kabi jarayonlar virtual muhitda amalga oshiriladi[5].
Metodologiyasi: Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyotning iqtisodiy rivojlanishga ta’sirini o‘rganish jarayonida tahlil, tizimli yondashuv, induktiv-deduktiv tahlillar yordamida tahlillar amalga oshiriladi. Nazariy asoslar sifatida raqamli iqtisodiyot konsepsiyasi, innovatsion rivojlanish nazariyalari va axborot kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiyot tarmoqlariga integratsiyalashuvi to‘g‘risida ilmiy qarashlar tahlil qilinadi.

Muhokama va natijalar: Raqamli iqtisodiyot alohida bir faoliyat turi emas, balki ishbilarmonlik faoliyati, sanoat korxonalari va xizmat ko‘rsatish sohasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan faol va keng foydalanishni anglatadi. An’anaviy iqtisodiyotda moddiy resurslar va buyumlar asosiy o‘rin tutsa, raqamli iqtisodiyotda esa asosiy resurs sifatida qayta ishlanadigan, saqlanadigan va uzatiladigan axborot hamda ma’lumotlar ustunlik qiladi.

Raqamli iqtisodiyot yirik sanoat ob’ektlarining ish samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish hajmini ko‘paytirish, faoliyatning shaffofligini ta’minlash va mahsulot tannarxini pasaytirish kabi muhim imkoniyatlarni ochadi. Davlatning fuqarolariga elektron xizmatlar ko‘rsatishi va elektron mahsulotlar taklif etishi ham raqamli iqtisodiyotning ajralmas qismidir. Mamlakatimizda bu sohani keng rivojlantirish, ayniqsa, korruptsiya kabi illatlarga qarshi samarali kurash vositasi bo‘lib xizmat qiladi.
O‘zbekistonda “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasining ishlab chiqilishi va amalga oshirilishi birinchi navbatda puxta tashkiliy-huquqiy mexanizmlarni shakllantirishni, keyin esa innovatsion g‘oyalar, texnologiyalar va ishlanmalarni joriy etishda davlat organlari bilan tadbirkorlik sub’ektlarining yaqin hamkorligini ta’minlashni talab etadi[1]. Barcha soha va tarmoqlarda ishlab chiqarish hamda xizmat ko‘rsatish jarayonlarini raqamli texnologiyalar bilan qamrab olish, zamonaviy bilimlarni chuqur egallagan, yuqori intellektual salohiyatga ega kadrlar tayyorlash orqali mamlakatda “axborotlashgan jamiyat” muhitini yaratishga xizmat qiladi.

Mamlakatimizda 2020-yildan boshlab transport, geologiya, ta’lim, arxiv va boshqa bir qator sohalarni bosqichma-bosqich to‘liq raqamlashtirish ishlari jadallashdi. Aholi va tadbirkorlarning davlat organlari bilan kontaktsiz aloqa shakllarini yanada rivojlantirish maqsadida Yagona interaktiv davlat xizmatlari portalining yangilangan versiyasi ishga tushirildi — bu raqamli iqtisodiyot rivojida muhim qadamdir.

Normativ-huquqiy hujjatlar loyihalarini barcha manfaatdor vazirliklar, idoralar va mahalliy hokimiyat organlari bilan kelishish, elektron raqamli imzo orqali viza qo‘yish, shuningdek, keng jamoatchilik va mutaxassislar muhokamasini o‘tkazish uchun vaqt va mehnat resurslarini tejash maqsadida “project.gov.uz” yagona elektron tizimi joriy etildi. Bu tizim hujjat aylanishini sezilarli darajada tezlashtirib, shaffoflikni oshirdi.

“Raqamli tengsizlik — barcha tengsizliklarning asosiy manbai” bo‘lib turgan sharoitda iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini raqamlashtirish jahon hamjamiyatiga integratsiyalashuv, xalqaro bozorda munosib o‘rin egallash, iqtisodiy ravnaq va aholiga qulaylik yaratishning asosiy shartidir. Quvonarlisi, bu masala O‘zbekistonda davlat siyosatining asosiy yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Raqamlashtirish yo‘nalishida mamlakatimiz dadil va izchil qadamlar tashlamoqda[1].

Jahon bozoridagi raqobatbardoshlikni oshirish, soha va tarmoqlarni modernizatsiya va diversifikatsiya qilish, eksport salohiyatini kengaytirish, tadbirkorlikni rivojlantirish va investitsiya faolligini kuchaytirish orqali istiqbolli dasturlarni samarali amalga oshirish mumkin. Bunda quyidagi omillar ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotning asosiy shartlari sifatida belgilangan:

- Axborotlashtirish va davlat boshqaruvi organlarini integratsiyalash hisobiga elektron hukumat va “raqamli shahar” kontseptsiyalarini joriy etish;
- Yangi texnologik avlod mahsulotlarini (masalan, pilotsiz transport vositalari) yalpi ishlab chiqarishga o‘tish;
- O‘ziga xos dizayn va ekologik qurilish materiallari yordamida “aqlli” va ekologik uylarni barpo etish;
- Autsorsing, frilans va o‘zini o‘zi band qilish kabi bandlikning muqobil shakllarini keng targ‘ib qilish;
- Muayyan vazifalarni bajarish uchun ishchi-frilanserlar izlashga mo‘ljallangan professional tarmoqlarni yaratish[6].

Yuqoridagi yo‘nalishlarning barchasi biznes uchun ishlab chiqarish va boshqaruv jarayonlarida tovar hamda elektron xizmatlarni integratsiyalash imkonini beruvchi zamonaviy platformalar orqali xarajatlarni qisqartirishga yordam beradi.

Raqamli sektorning iqtisodiy ahamiyati juda katta: raqamli texnologiyalar iqtisodiyotning 50 foizdan ortiq sohasini tubdan o‘zgartirib yuborishi mumkin. Bu o‘zgarishlar axborot texnologiyalari va raqamli platformalar biznes-modellarni yangilashi, vositachilarni bartaraf etishi va jarayonlarni optimallashtirishi natijasida yuzaga keladi. Ko‘pincha IT-sohasining rivoji yangi ish o‘rinlarini yaratadi, odamlar va biznes uchun yangicha xizmatlarni paydo qiladi, elektron hukumat loyihalari orqali xarajatlarni kamaytiradi[7].

Biroq, axborot texnologiyalarini joriy etishdan kutilgan umumiy samara ba’zan prognozdan pastroq bo‘lib chiqishi va teng taqsimlanmasligi mumkin. Investitsiyalardan maksimal foyda olish uchun texnologiyalarning boshqa omillar bilan o‘zaro ta’sirini (“analog to‘ldiruvchilar”) yaxshi tushunish zarur. Ular qatoriga quyidagilar kiradi:

- Raqobat va innovatsiyalarni rag‘batlantiruvchi, biznes va fuqarolarga raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish imkonini beruvchi mustahkam normativ-huquqiy baza;
- Biznes rahbarlari va davlat xizmatchilarida axborot texnologiyalarini qo‘llash bo‘yicha to‘laqonli ko‘nikmalar;
- Axborot texnologiyalarini joriy etish yo‘nalishida maslahat xizmatlarini ko‘rsatuvchi davlat va xususiy institutlarning mavjudligi.

Raqamli iqtisodiyot hosil qiladigan barcha effektlarni to‘liq sanab o‘tish murakkab, chunki elektron xizmatlar va metama’lumotlardan foydalanish iqtisodiy ob’ektlar o‘rtasidagi aloqalarni chuqur baholashni qiyinlashtiradi. Shunga qaramay, raqamlashtirish jarayoni O‘zbekiston iqtisodiyotini modernizatsiya qilish, aholiga qulaylik yaratish va xalqaro raqobatbardoshlikni oshirishning eng muhim yo‘li bo‘lib qolmoqda[8].

1. Yuqori darajada avtomatlashtirilganlik

Raqamli iqtisodiyotda jarayonlarning katta qismi inson aralashuvini minimal darajaga tushirib, avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Masalan, ishlab chiqarish liniyalarida robotlar va dasturiy ta’minot yordamida mahsulot ishlab chiqarish, buyurtmalarni avtomatik qayta ishlash, inventarizatsiyani real vaqt rejimida kuzatish kabi jarayonlar avtomatlashtiriladi.

2. Elektron hujjat almashinuvi

Qog‘oz hujjatlar o‘rniga barcha hujjatlar (shartnomalar, hisob-fakturalar, hisobotlar, ruxsatnomalar) elektron shaklda yaratiladi, imzolanadi va uzatiladi. O‘zbekistonda “Elektron raqamli imzo” (ERI) va “project.gov.uz”, “my.gov.uz” kabi platformalar orqali bu jarayon keng qo‘llanilmoqda.

3. Buxgalterlik va boshqaruv tizimlarining elektron integratsiyalashuvi

Buxgalteriya hisobi (1C, SAP va boshqalar), moliyaviy boshqaruv, kadrlar tizimi va ishlab chiqarish tizimlari bir-biri bilan elektron tarzda bog‘lanadi (ERP tizimlari orqali). Ma’lumotlar bir marta kiritiladi va barcha tizimlarda avtomatik yangilanadi.

4. Ma’lumotlarning elektron bazalari

Barcha ma’lumotlar (mijozlar, yetkazib beruvchilar, mahsulotlar, moliyaviy ko‘rsatkichlar) markazlashgan elektron bazalarda saqlanadi. Big Data va bulutli texnologiyalar yordamida ma’lumotlar tahlili osonlashadi.

5. CRM (Mijozlar bilan o‘zaro munosabat tizimi) mavjudligi

CRM tizimlari (masalan, Bitrix24, Salesforce va mahalliy yechimlar) mijozlar haqidagi barcha ma’lumotlarni yig‘adi, ularning xarid tarixini kuzatadi, shaxsiy takliflar tayyorlaydi va aloqani avtomatlashtiradi.

6. Korporativ tarmoqlar

Korxonaning barcha bo‘limlari, xodimlari va hamkorlari yagona ichki tarmoq (intranet, korporativ portal) orqali bog‘lanadi. Ma’lumotlar xavfsiz tarzda almashinadi, masofaviy ish va hamkorlik ta’minlanadi.

Xulosa: Ushbu belgilarning joriy etilishi nafaqat korxonalarning ichki samaradorligini oshiradi, balki butun mamlakat iqtisodiyotida ijobiy o‘zgarishlarga olib keladi. Raqamli

iqtisodiyot tannarxni pasaytirish, ishlab chiqarish o‘sishini ta’minlash, faoliyat shaffofligini oshirish, yangi ish o‘rinlarini (IT-mutaxassislar, dasturchilar, analitiklar) yaratish va eksport salohiyatini kengaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, davlat tomonidan elektron xizmatlar ko‘rsatilishi fuqarolarga qulaylik yaratadi va “axborotlashgan jamiyat” muhitini shakllantiradi.

O‘zbekiston kontekstida bu jarayon “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi doirasida faol amalga oshirilmoqda. Strategiya infratuzilmani rivojlantirish, elektron hukumatni takomillashtirish, real sektorni raqamlashtirish, IT-bozorni kengaytirish va malakali kadrlar tayyorlashni o‘z ichiga oladi. 2020-yildan boshlab transport, ta’lim, geologiya, arxiv va boshqa sohalarda raqamlashtirish ishlari jadallashdi, optik tolali tarmoqlar kengaytirildi, elektron tijorat hajmi o‘sdi va IT-Parklar orqali minglab ish o‘rinlari yaratildi. Raqamli iqtisodiyotning YaIMdagi ulushini oshirish, korruptsiyaga barham berish va xalqaro bozorda raqobatbardoshlikni kuchaytirish strategiyaning asosiy maqsadlaridan biridir.

Biroq, raqamli transformatsiyaning muvaffaqiyati faqat texnologiyalarga bog‘liq emas. “Analog to‘ldiruvchilar” — ya’ni mustahkam normativ-huquqiy baza, mutaxassislarning raqamli ko‘nikmalari, konsalting institutlari va faol ishbilarmonlik muhiti ham muhim ahamiyatga ega. Aks holda, investitsiyalardan kutilgan samara past bo‘lib chiqishi va raqamli tengsizlik kuchayishi mumkin. Shuning uchun kadrlar tayyorlash (“Bir million dasturchi” loyihasi), axborot xavfsizligini ta’minlash va infratuzilmani har hududda teng rivojlantirish zarur.

Umuman olganda, raqamli iqtisodiyotning belgilari va ularning amaliy joriy etilishi O‘zbekiston iqtisodiyotini modernizatsiya qilish, aholining turmush darajasini oshirish va barqaror rivojlanishni ta’minlashning eng samarali yo‘lidir. Bu jarayon nafaqat iqtisodiy o‘sishni, balki jamiyatning shaffofligi, innovatsiyalarga ochiqligi va global integratsiyasini ham kuchaytiradi. Kelgusida “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini izchil amalga oshirish, davlat va xususiy sektor hamkorligini chuqurlashtirish hamda xalqaro tajribani o‘rganish orqali mamlakatimiz raqamli iqtisodiyotning yetakchi mintaqaviy markazlaridan biriga aylanishi mumkin. Raqamli transformatsiya — bu kelajakning muqarrar talabi bo‘lib, uni muvaffaqiyatli amalga oshirish mamlakatimizning uzoq muddatli iqtisodiy ravnaqi va aholining farovonligini ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining rasmiy veb-sayti. (2020). “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi Farmon.
2. Birlashgan Millatlar Tashkiloti. (2015). Barqaror rivojlanish maqsadlari (SDGs). New York: UN Publications.
3. Ivanov V.V.. (2018). Digital Economy: Essence and Development Trends. Moscow: Nauka.
4. Meshcheryakov R.V.. (2017). Digital Economy and Its Methodological Approaches. Tomsk State University Press.

5. Kalujskiy M.L.. (2019). Digital Economy as a New Form of Economic Activity. Economic Sciences Journal.

6. The Fourth Industrial Revolution. Klaus Schwab. (2016). New York: Crown Business.

7. McKinsey & Company. (2018). Digital Economy: Global Growth and Productivity Report.

8. O‘zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi. (2021). Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bo‘yicha hisobot.

SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA IQTISODIY JARAYONLARNI RAQAMLASHTIRISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

TDIU, “Turizm” fakulteti,
KD-52guruh talabasi
Uralova Aziza Sherzod qizi
Ilmiy rahbar:TDIU,
“Savdo ishi” kafedrasi
dotsenti F.T.Bazarova

Annotatsiya
Mazkur maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida sun’iy intellekt texnologiyalarining iqtisodiy jarayonlarga ta’siri, ularning korxona va tashkilotlar faoliyatidagi ahamiyati hamda iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, biznes jarayonlarini avtomatlashtirish, ma’lumotlarni tahlil qilish va boshqaruv qarorlarini qabul qilishda sun’iy intellekt imkoniyatlari yoritilgan.Tadqiqot natijalari asosida O‘zbekiston iqtisodiyotida raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan.
Kalit so‘zlar: raqamli iqtisodiyot, sun’iy intellekt, avtomatlashtirish, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, iqtisodiy samaradorlik, raqamli transformatsiya.

Kirish

Jahon iqtisodiyotida raqamlshtirish jarayonlarining jadal sur’atlarda rivojlanishi axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiy sohalardagi ahamiyatini yanada oshirmoqda. Ayniqsa, sun’iy intellekt texnologiyalari iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilish, prognozlash va boshqarish imkoniyatlarini kengaytirib, korxonalar faoliyati samaradorligini oshirishda muhim omil sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, tezkor qaror qabul qilish va resurslardan oqilona foydalanish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, sun’iy intellekt texnologiyalarini iqtisodiyot tarmoqlariga joriy etish nafaqat mehnat unumdorligini oshirish, balki raqobatbardoshlikni ta’minlashga ham xizmat qiladi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi sun’iy intellekt texnologiyalarining iqtisodiy jarayonlarga ta’sirini tahlil qilish va ulardan samarali foydalanish bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqishdan iborat.

1.Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot jarayonida tahlil va sintez, qiyosiy tahlil, statistik ma’lumotlarni o‘rganish, ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish hamda tizimli yondashuv usullaridan foydalanildi. Shuningdek, raqamli iqtisodiyot va sun’iy intellekt sohasidagi xorijiy tajribalar ham o‘rganildi.

Tadqiqotda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini iqtisodiy jarayonlarga joriy etish bo‘yicha ilmiy qarashlar tahlil qilinib, ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri baholandi.

2.Natijalar va muhokama

Sun’iy intellekt texnologiyalari iqtisodiyotning turli sohalarida qo‘llanilib, ishlab chiqarish, moliya, xizmat ko‘rsatish va davlat boshqaruvida muhim natijalarni ta’minlamoqda. Xususan, avtomatlashtirilgan tahlil tizimlari orqali katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyati iqtisodiy qarorlarning aniqligini oshirmoqda.

Bugungi kunda bank tizimida sun’iy intellekt texnologiyalari kredit risklarini baholash, mijozlarga xizmat ko‘rsatish va moliyaviy operatsiyalarni monitoring qilishda keng qo‘llanilmoqda. Bu esa xizmat ko‘rsatish tezligi va sifati oshishiga xizmat qilmoqda.

Sanoat sohasida esa intellektual boshqaruv tizimlari ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish va resurslardan samarali foydalanish imkonini bermoqda. Ayniqsa, raqamli platformalar va bulutli texnologiyalar orqali ma’lumotlar almashinuvining tezlashishi korxonalar o‘rtasidagi integratsiya jarayonlarini kuchaytirmoqda.

Shu bilan birga, raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish jarayonida ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, kiberxavfsizlik masalalari, yuqori malakali kadrlar yetishmasligi, raqamli infratuzilmaning barcha hududlarda bir xil rivojlanmaganligi kabi omillar raqamlashtirish jarayonlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, iqtisodiyot tarmoqlarida sun’iy intellekt texnologiyalaridan samarali foydalanish uchun quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

- raqamli infratuzilmani yanada takomillashtirish;
- axborot xavfsizligini ta’minlash mexanizmlarini kuchaytirish;
- IT va raqamli texnologiyalar sohasida yuqori malakali kadrlar tayyorlash;
- davlat va xususiy sektor o‘rtasida raqamli hamkorlikni rivojlantirish;
- milliy raqamli platformalarni qo‘llab-quvvatlash.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sun’iy intellekt texnologiyalari iqtisodiy jarayonlarni raqamlashtirish va samaradorlikni oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Ularning iqtisodiyot tarmoqlarida keng joriy etilishi mehnat unumdorligini oshirish, resurslardan samarali foydalanish va boshqaruv qarorlarining aniqligini ta’minlash imkonini beradi.

O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish jarayonida sun’iy intellekt texnologiyalarini keng qo‘llash milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bois, mazkur sohada ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish va innovatsion yechimlarni amaliyotga joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. – Geneva: World Economic Forum, 2016.

2. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. – New York: W.W. Norton & Company, 2014.

3. Davenport T., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World // Harvard Business Review. – 2018. – Vol. 96(1). – P. 108–116.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi Farmoni, 2020.

FIZOKRATLAR TA’LIMOTI: IQTISODIY TAFAKKUR TARIXIDA MUHIM BOSQICH.

Boymatov Xoliyor Qurbonovich
boymatov3700@gmail.com
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Tarmoqlar iqtisodiyoti” kafedrasi o‘qituvchisi.

Annotatsiya

Mazkur maqolada XVIII asrda Fransiyada vujudga kelgan fiziokratlar maktabining shakllanish omillari, asosiy vakillari, nazariy qarashlari hamda iqtisodiy tafakkur rivojidagi o‘rni tahlil qilinadi. Shuningdek, fiziokratik ta’limotning kuchli va zaif jihatlari ilmiy nuqtayi nazardan yoritiladi.

Kalit so‘zlar: fiziokratiya, sof mahsulot, yer rentasi, erkin savdo, iqtisodiy liberalizm, yagona soliq.

Kirish.

XVIII asr Yevropasida iqtisodiy fikrlar rivoji yangi bosqichga ko‘tarildi. Ayniqsa, Fransiyada shakllangan fiziokratlar maktabi iqtisodiyotni mustaqil fan sifatida o‘rganishga muhim hissa qo‘shdi. “Fiziokratiya” atamasi yunoncha *physis* (tabiat) va *kratos* (hokimiyat) so‘zlaridan kelib chiqqan bo‘lib, “tabiat hukmronligi” ma’nosini anglatadi. Ushbu ta’limot tarafdorlari iqtisodiy jarayonlar tabiiy qonunlarga bo‘ysunishi lozimligini ta’kidlaganlar. Fiziokratlar o‘z qarashlari bilan o‘sha davrda hukmron bo‘lgan merkantilizm siyosatiga qarshi chiqib, boylik manbaini savdo yoki oltin zaxiralari emas, balki yer va qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi bilan bog‘ladilar.

4. Metodologiya.

Ushbu tadqiqot **tarixiy-analitik va komparativ metodlar** asosida olib borildi:

5. **Tarixiy tahlil:** XVIII asr Fransiyasidagi iqtisodiy jarayonlar, soliqlar tizimi, agrar sohaning rivoji va hukumat siyosati hujjatlar va tarixiy manbalar orqali o‘rganildi.
6. **Nazariy tahlil:** Fiziokratlar g‘oyalari (François Qene, Anne-Robert Jacques Turgot, Pierre Samuel Dupont de Nemours) va ularning iqtisodiy nazariyaga ta’siri tadqiq qilindi.
7. **Komparativ metod:** Fiziokratlar va klassik iqtisodiy nazariya (Adam Smith) qarashlari taqqoslandi, Fransiya iqtisodiyotiga amaliy ta’siri baholandi.

8. **Manbalarni tizimlash:** Maqolada ilmiy va tarixiy manbalar (kitoblar, jurnallar, arxiv materiallari) tahlil qilinib, natijalar strukturalangan holda taqdim etildi.

Bu metodologiya maqola mazmunini ilmiy asoslash, tadqiqot natijalarini aniq ko‘rsatish va fiziokratlar iqtisodiyotidagi o‘rnini ishonchli baholash imkonini berdi.

5. Fiziokratlar maktabining shakllanish omillari.

XVIII asr Fransiyasi agrar mamlakat bo‘lib, iqtisodiyotning asosiy qismi qishloq xo‘jaligiga tayanardi. Davlatning iqtisodiyotga haddan tashqari aralashuvi, yuqori soliqlar va ichki savdodagi cheklovlar iqtisodiy rivojlanishga to‘sqinlik qilayotgan edi. Shu sharoitda fiziokratlar iqtisodiy erkinlik va tabiiy tartib g‘oyalarini ilgari surdilar. Ular iqtisodiyotda “tabiiy tartib” (ordre naturel) mavjud bo‘lib, jamiyat ushbu qonuniyatlarga muvofiq rivojlanishi kerak, deb hisobladilar. Davlatning vazifasi esa ushbu tabiiy tartibni buzmaslikdan iborat bo‘lishi lozim edi.

6. Asosiy vakillar va ularning ilmiy merosi.

Fiziokratlar maktabining asoschisi — Fransua Kene hisoblanadi. U 1758-yilda yaratgan “Iqtisodiy jadval” (Tableau Économique) asarida milliy daromadning aylanish jarayonini tahlil qilib, iqtisodiy jarayonlarni tizimli ko‘rinishda ifodalashga muvaffaq bo‘ldi. Mazkur jadval iqtisodiy modellashtirishning dastlabki namunalaridan biri sifatida baholanadi. Shuningdek, Ann Robert Jak Tyurgo fiziokratik g‘oyalarni amaliyotga tatbiq etishga harakat qilgan davlat arbobi sifatida tanilgan. U erkin savdo va soliqlarni soddalashtirish tarafdori bo‘lgan. Fiziokratik qarashlarni keng targ‘ib qilgan yana bir vakil — Per Samuel Dyupont de Nemur bo‘lib, u iqtisodiy erkinlik g‘oyalarini ilmiy asosda himoya qilgan.

4. Fiziokratlar ta’limotining asosiy g‘oyalari

4.1. Boylik manbai — yer. Fiziokratlar nazariyasiga ko‘ra, haqiqiy boylik faqat qishloq xo‘jaligida yaratiladi. Ular “sof mahsulot” tushunchasini kiritib, yer mehnati natijasida ortiqcha qiymat yuzaga kelishini ta’kidladilar. Sanoat va savdo esa boylik yaratmaydi, balki uni qayta taqsimlaydi, deb hisobladilar.

4.2. Erkin iqtisodiy faoliyat.“Laissez-faire, laissez-passer” tamoyili fiziokratlarning eng mashhur shioriga aylandi. Bu prinsip iqtisodiyotda davlat aralashuvini cheklash, ichki va tashqi savdoni erkinlashtirish zarurligini anglatadi.

4.3. Yagona soliq nazariyasi. Fiziokratlar ko‘plab soliqlar o‘rniga yer rentasiga asoslangan yagona soliq tizimini taklif etdilar. Ularning fikricha, aynan yer sof mahsulot manbai bo‘lganligi sababli asosiy soliq ham shu sohada undirilishi lozim edi.

4.4. Jamiyat sinflari taqsimoti. Fiziokratlar jamiyatni uch sinfga ajratgan:

- Unumdor sinf (dehqonlar),
- Mulkdorlar (yer egalari),
- “Samarsiz” sinf (hunarmandlar va savdogarlar).

5.Fiziokratlarning iqtisodiy tafakkur rivojidagi o‘rni

Fiziokratlar iqtisodiyotni alohida ilmiy tizim sifatida o‘rganishga asos solgan maktablardan biridir. Ular iqtisodiy jarayonlarni bir butun mexanizm sifatida ko‘rib chiqib, makroiqtisodiy yondashuv elementlarini shakllantirdilar.Ularning g‘oyalari keyinchalik klassik siyosiy iqtisodiyot vakillariga, xususan, Adam Smithga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. Uning 1776-yilda nashr etilgan Xalqlar boyligi asarida iqtisodiy erkinlik va bozor mexanizmi g‘oyalari yanada rivojlantirildi.

6. Fiziokratlarning Fransiya iqtisodiyotiga ta’siri:

6.1.Agrar iqtisodiyotning rivojlanishi. Fiziokratlar Fransiyada qishloq xo‘jaligini iqtisodiyotning asosiy manbai sifatida belgilab, yer unumdorligini oshirish va hosildorlikni rag‘batlantirishga e’tibor qaratdilar. Ularning tavsiyalariga ko‘ra, yer egalari va dehqonlar orasidagi soliq tizimi soddalashtirildi, bu esa dehqonlarni hosilni ko‘paytirishga undadi (Smith, 1776/2007).

6.2. Yagona soliq va yer rentasi. Fiziokratlar barcha soliqlarni bekor qilib, faqat yer rentasiga yagona soliq joriy etishni taklif qilgan. Bu nazariya Fransiya moliya tizimida reformalarni shakllantirishda asos bo‘ldi. Natijada agrar soha daromadi ko‘paydi va davlatning byudjeti yanada samarali boshqarila boshlandi (Tyurgo, 1766).

6.3. Erkin savdo va iqtisodiy liberalizm.“Laissez-faire, laissez-passer” tamoyili orqali fiziokratlar ichki va tashqi savdoni erkinlashtirishni ilgari surdilar. Bu Fransiya iqtisodiyotida bozor mexanizmini rivojlantirishga asos bo‘ldi va keyinchalik klassik iqtisodiy nazariyalar shakllanishiga hissa qo‘shdi (Roll, 1992).

6.4. Iqtisodiy fikr va siyosatga ilmiy yondashuv. Fiziokratlar iqtisodiy jarayonlarni ilmiy tizimda ko‘rib chiqib, Fransiya hukumatini tabiat qonunlariga mos siyosat yuritishga undadi. Bu esa mamlakatning uzoq muddatli iqtisodiy barqarorligini ta’minlashga xizmat qildi.

7. Fiziokratik ta’limotning kuchli va zaif jihatlari

Kuchli jihatlari:

- Iqtisodiy jarayonlarni ilmiy asosda tizimlashtirishga urinish;
- Milliy daromad aylanishi konsepsiyasini ishlab chiqish;

- Erkin bozor g‘oyalarini rivojlantirish.

Zaif jihatlari:

- Boylik manbaini faqat qishloq xo‘jaligi bilan cheklash;
- Sanoat va ishlab chiqarishning ahamiyatini yetarlicha baholamaslik;
- Nazariyaning asosan agrar jamiyat sharoitiga mosligi.

Xulosa.

Fiziokratlar maktabi iqtisodiy tafakkur tarixida muhim o‘rin egallaydi. Ular iqtisodiyotni tabiiy qonunlar asosida tushuntirishga harakat qilib, erkin savdo va davlat aralashuvini cheklash g‘oyalarini ilgari surdilar. Garchi ularning qarashlari zamonaviy iqtisodiyot sharoitida to‘liq qo‘llanilmasada, fiziokratlar iqtisodiy nazariya rivojiga mustahkam zamin yaratgan ilmiy maktab sifatida qadrlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Blaug, M. (1997). *Economic theory in retrospect* (5th ed.). Cambridge University Press.

2.Quesnay, F. (1972). *Tableau économique* (1758). Macmillan. (Original work published 1758)

3.Roll, E. (1992). *A history of economic thought* (5th ed.). Faber and Faber.

4.Smith, A. (2007). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. MetaLibri. (Original work published 1776)

5. Tashmatov Sh., Asatullaev X., Allaberganov Z. Iqtisodiy ta’limotlar tarixi. Darslik.-T.”Iqtisod va moliya”, 2019.

6. Sh.X.Tashmatov, N.I. Xasanova “Iqtisodiy ta’limotlar tarixi” O‘quv qo‘llanma Toshkent. “Iqtisodiyot dunyosi”, 2021- 470 bet.

ILMIY TADQIQOTLARDA RAQAMLI INNOVATSIYALAR VA KOMPETENSIYALARNI RIVOJLANTIRISH BO‘YICHA XALQARO TAJRIBA

Termiz davlat muhandislik va

agrotexnalogiyalar universiteti o‘qtuvchisi

Xidirnazarov Sirojiddin Choriyevich

sirojiddin.xidirnazarov@gmail.com

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

Ashurov Jasurbek Ergash o‘g’li

Jasurbekashurov930@gmail.com

Annotasiya. Ushbu tezisda raqamli innovatsiyalarning ahamiyatini va ilmiy tadqiqotlarda tegishli kompetensiyalarni rivojlantirishni o'rganadi, xalqaro tajribaga va samaradorlikni oshirish va taraqqiyotni tezlashtirish uchun texnologiyalarni integratsiyalash zaruratiga e'tibor qaratadi. Mazkur ilmiy tadqiqotda qaramli innovatsiyalar va kompetensiyalarni rivojlantirishning nazariy asoslari hamda ularning zamonaviy jamiyat taraqqiyotidagi o‘rni tahlil qilinadi. Xususan, innovatsion jarayonlarning o‘zaro bog‘liqligi, bilimlar almashinuvi va texnologik integratsiya sharoitida kompetensiyalarni shakllantirish masalalari yoritiladi. Tadqiqot davomida rivojlangan davlatlarning ilg‘or tajribalari o‘rganilib, ularning ta’lim tizimi, ilmiy-tadqiqot institutlari hamda ishlab chiqarish sektori o‘rtasidagi hamkorlik mexanizmlari tahlil qilinadi.

Shuningdek, qaramli innovatsiyalar tushunchasining mohiyati, ya’ni innovatsiyalarning bir-biriga ta’siri, uzviy bog‘liqligi va ularning kompleks rivojlanishdagi ahamiyati ochib beriladi. Kompetensiyalarni rivojlantirishda xalqaro tajriba asosida raqamli texnologiyalar, kreativ fikrlash, muammolarni hal qilish ko‘nikmalari va kasbiy moslashuvchanlik kabi omillarning ustuvorligi asoslab beriladi.

Tadqiqot natijasida zamonaviy global iqtisodiyot sharoitida innovatsion faoliyatni samarali tashkil etish, inson kapitalini rivojlantirish hamda ta’lim tizimini takomillashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Mazkur ish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, u innovatsion rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqishda muhim manba sifatida xizmat qiladi

Annotation .This thesis examines the importance of digital innovations and the development of relevant competencies in scientific research, emphasizing

international experience and the need to integrate technologies to enhance efficiency and accelerate progress.

The study analyzes the theoretical foundations of dependent innovations and competency development, as well as their role in the advancement of modern society. In particular, it highlights the interconnection of innovative processes, knowledge exchange, and the formation of competencies in the context of technological integration.

The research explores the advanced practices of developed countries and analyzes the mechanisms of cooperation between the education system, research institutions, and the industrial sector.

Furthermore, the study reveals the essence of dependent innovations, namely the interdependence of innovations, their mutual influence, and their significance in comprehensive development. It substantiates the priority of factors such as digital technologies, creative thinking, problem-solving skills, and professional adaptability in competency development based on international experience.

As a result of the research, practical recommendations are developed for the effective organization of innovative activities, the development of human capital, and the improvement of the education system in the context of the modern global economy. This work has both scientific and practical significance and can serve as an important resource for developing innovation strategies.

Аннотация .В данной работе рассматривается значение цифровых инноваций и развитие соответствующих компетенций в научных исследованиях, уделяется внимание международному опыту, а также необходимости интеграции технологий для повышения эффективности и ускорения развития.

В исследовании анализируются теоретические основы зависимых инноваций и развития компетенций, а также их роль в развитии современного общества. В частности, освещаются вопросы взаимосвязанности инновационных процессов, обмена знаниями и формирования компетенций в условиях технологической интеграции.

В ходе исследования изучается передовой опыт развитых стран, анализируются механизмы сотрудничества между системой образования, научно-исследовательскими институтами и производственным сектором.

Также раскрывается сущность понятия зависимых инноваций, то есть взаимное влияние инноваций, их тесная взаимосвязь и значение в комплексном развитии. Обосновывается приоритет таких факторов, как цифровые технологии, креативное мышление, навыки решения проблем и

профессиональная адаптивность в развитии компетенций на основе международного опыта.

В результате исследования разрабатываются практические рекомендации по эффективной организации инновационной деятельности, развитию человеческого капитала и совершенствованию системы образования в условиях современной глобальной экономики. Данная работа имеет научную и практическую значимость и может служить важным источником при разработке стратегий инновационного развития.

Kalit so‘zlar. Raqamli innovatsiyalar, qaramli innovatsiyalar, kompetensiyalar, ilmiy tadqiqot, texnologik integratsiya, bilimlar almashinuvi, innovatsion jarayonlar, xalqaro tajriba, inson kapitali, ta’lim tizimi, kreativ fikrlash, muammolarni hal qilish, kasbiy moslashuvchanlik, innovatsion rivojlanish.

Raqamli innovatsiyalar va kompetensiyalarni rivojlantirish — bu zamonaviy texnologiyalarni yaratish, joriy etish va ulardan samarali foydalanish bilan birga, insonlarning shu jarayonlarda faol ishtirok etishi uchun zarur bilim, ko‘nikma va malakalarni oshirish jarayonidir.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar innovatsiya va texnologiya chorrahasida ishlaydi va uning samaradorligi bevosita raqamli yechimlarni joriy etishga bog'liq. Global raqamlashtirish sharoitida raqamli innovatsiyalarni yaratish va olimlar orasida raqamli kompetentsiyalarni rivojlantirish strategik muhim vazifaga aylanib bormoqda. Xalqaro tajriba va amaliyot mamlakatlar ilmiy taraqqiyotni tezlashtirish va tadqiqotlar sifati va ochiqligini oshirish uchun yangi imkoniyatlardan qanday foydalanishini belgilaydi.

Fanni raqamlashtirish katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash, yangi tadqiqot usullarini yaratish va xalqaro hamkorlikni kengaytirish imkonini beradi. Sun'iy intellekt (AI), mashinani o'rganish, bulutli platformalar va katta ma'lumotlar kabi texnologiyalarni joriy etish ilmiy jarayonlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan [Yevropa Komissiyasi, 2021]. Bugungi dunyoda raqamli ko'nikmalar ilmiy kompetentsiyaning ajralmas qismiga aylanib bormoqda.

AQSh, Germaniya va Xitoy kabi yetakchi davlatlar raqamli tadqiqotlarni qo'llab-quvvatlash uchun infratuzilmani rivojlantirishga faol sarmoya kiritmoqdalar. Masalan, Qo'shma Shtatlar global tahlil uchun tibbiy ma'lumotlarni jamlaydigan NIH Data Commons platformasini boshqaradi [NIH, 2022]. Germaniya raqamli texnologiyalarni ilmiy sohaga integratsiyalashga qaratilgan "Yuqori texnologiyalar

strategiyasi 2025" dasturini amalga oshirmoqda [BMWi, 2020]. Keling, har bir mamlakat haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Qo'shma Shtatlar fan uchun raqamli texnologiyalarni rivojlantirishda yetakchi hisoblanadi. Asosiy omil - bu tahlil qilish va almashish uchun keng tibbiy va biotibbiyot ma'lumotlarini birlashtirgan Data Commons platformasini yaratgan Milliy Sog'liqni Saqlash Institutlari (NIH). Ushbu platforma olimlarga tuzilgan ma'lumotlar va ularni qayta ishlash vositalariga kirish imkonini beradi va shu bilan tibbiyot va biologiya sohasidagi innovatsion ilmiy ishlanmalarni tezlashtiradi. Shuningdek, sun'iy intellekt, mashinani o'rganish va katta ma'lumotlardan foydalanadigan loyihalarga sarmoya kiritadigan Milliy fan jamg'armasi (NSF) ham muhim ahamiyatga ega [NSF, 2020]. Bundan tashqari, raqamli ko'nikmalarga e'tibor qaratgan holda fanlararo o'qitish va kasbiy rivojlanish dasturlarini ilgari surish Massachusets texnologiya instituti (MIT) va Stenford universiteti kabi universitetlar uchun ustuvor vazifaga aylanib bormoqda. Ular zamonaviy raqamli vositalardan foydalanish ko'nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan kurslar va laboratoriyalar yaratmoqdalar. Natijada, ilmiy tadqiqotlarda texnologik yangiliklarni yaratish va amalga oshirishga qodir bo'lgan yangi avlod olimlari paydo bo'lmoqda.

Germaniya "Yuqori texnologiyalar strategiyasi 2025" dasturi doirasida fanni raqamlashtirish strategiyasini faol ravishda amalga oshirmoqda. Ushbu keng ko'lamli loyiha universitetlar, ilmiy-tadqiqot institutlari va sanoatni birlashtirgan milliy ma'lumotlar markazlari va ilmiy platformalarni yaratmoqda. Asosiy tashabbuslar qatoriga ilmiy ma'lumotlarni qayta ishlash va saqlash uchun yagona Yevropa bulut xizmatini ishlab chiqish, shuningdek, uning to'liqligi va xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan "Gaia-X" platformasi kiradi. Germaniya shuningdek, professional o'quv dasturlari va oliy ta'lim orqali olimlarning raqamli ko'nikmalarini rivojlantirishga sarmoya kiritmoqda. Universitetlar katta ma'lumotlar, sun'iy intellekt va hisoblash texnologiyalari bo'yicha ixtisoslashgan kurslarni joriy qilmoqdalar. Ushbu chora-tadbirlar tadqiqotlar sifatini yaxshilaydi va nemis fanining xalqaro maydonda raqobatbardoshligini ta'minlaydi. Muhim maqsad murakkab ilmiy va texnologik muammolarni hal qilish uchun ko'p tarmoqli jamoalarni yaratishdir [DFG, 2022]. Xitoy "Xitoyda ishlab chiqarilgan 2025" milliy strategiyasi va "Raqamli Xitoy" tashabbusi doirasida ilmiy tadqiqotlarga raqamli texnologiyalarni faol integratsiyalashga e'tibor qaratmoqda.

Mamlakat superkompyuter infratuzilmasini rivojlantirishga, katta ma'lumotlarni qayta ishlash uchun milliy platformalarni yaratishga va sun'iy intellektni rivojlantirishga katta mablag' sarflamoqda. Masalan, Xitoy Ma'lumotlar Ilmiy Instituti ilmiy ma'lumotlarni saqlash va tahlil qilish uchun katta platformalar yaratmoqda, bu esa yangi texnologiyalarni, xususan, tibbiyot, materialshunoslik va

energetika sohalarini rivojlantirishni tezlashtirmoqda. Bundan tashqari, Rossiya universitetlari va ilmiy-tadqiqot institutlari, jumladan, yetakchi texnologiya kompaniyalari bilan hamkorlikda raqamli ko'nikmalar kurslari va treninglarini faol ravishda amalga oshirmoqda. Xitoylik olimlar ham xalqaro loyihalarda faol ishtirok etib, tajriba almashishni osonlashtirmoqda va ilmiy hamjamiyat o'rtasida raqamli savodxonlikni oshirmoqda. Xitoyning strategiyasi nafaqat fundamental tadqiqotlarni, balki natijalarni tijoratlashtirishni ham osonlashtiradigan sun'iy intellekt, mashinani o'rganish va zamonaviy hisoblash texnologiyalari bo'yicha milliy mukammallik markazlarini yaratishga qaratilgan [Xinhua News, 2023]. OECD va UNESCO kabi xalqaro tashkilotlar olimlar orasida raqamli ko'nikmalarni rivojlantirish muhimligini ta'kidlaydilar. "Olimlar uchun raqamli ko'nikmalar" tashabbusi katta ma'lumotlar bilan ishlash, dasturlash va raqamli resurslarni boshqarishni o'z ichiga olgan malakalarni rivojlantirishga qaratilgan [OECD, 2022].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov I.A. Yuksak ma’naviyat – yengilmas kuch. – Toshkent: Ma’naviyat, 2008.
2. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston strategiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2021.
3. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. – Geneva: World Economic Forum, 2016.
4. OECD. Digital Innovation: Seizing Policy Opportunities. – Paris, 2019.
5. World Bank. Digital Development Overview. – Washington DC, 2020.
6. Castells M. The Rise of the Network Society. – Oxford: Blackwell, 2010.

IN THE MODERN ERA DIGITAL ECONOMY IS THE BASIS FOR ECONOMIC DEVELOPMENT

Odiljonov Ikromjon Komiljon ugli
Master student of the Nordic International University
odiljonovikromjon13@gmail.com

Abstract: The article explores the issues of introducing the digital economy and achieving an increase in the socio-economic potential of the country. The reasons for the accelerated informatization and computerization of all spheres of socio-economic activity are substantiated.

Key words: digital economy, smart economy, economy, computerization, Internet.

Аннотация: В статье исследованы вопросы внедрения цифровой экономики и достижения повышения социально-экономического потенциала страны. Обоснованы причины ускоренной информатизации и компьютеризации всех сфер социально-экономической деятельности.

Ключевые слова: цифровая экономика, экономика, информатизация, компьютеризация, интернет.

Introduction. By the beginning of the 21st century, the revolutionary impact of information and communication technologies manifested itself in a change in the way of life of people, in a new approach to education, work, in the interaction of government and civil society. Information equipment, the scale and efficiency of the use of technologies, their development and production are firmly among the most important indicators of the level of scientific and technological progress in any country.

Relevance of the research topic. The presence of an information gap between individual countries of the world became one of the most acute international problems at the beginning of this century. In fact, today it is a generalizing expression of all the previous shortcomings in the development of individual

countries - in income, education, the state of the economy and different living standards of the population. Today, the development of ICT largely determines not only the socio-economic situation of individual countries and regions, but also their future prospects.

As a result of the changes that have taken place in the world economy since the second half of the 20th century, scientists - economists, political scientists, futurologists of the West have developed a number of original and relevant concepts. In the scientific lexicon, such concepts as “information society”, “third wave society”, “technotronic society”, “knowledge-based economy”, “virtual economy”, “electronic society”, “network society”, “digital economy". These concepts are characterized by some general ideas and provisions that allow them to be united under the name "information society".

It is important to note that there is no single, generally valid and generally accepted concept of the information society. The study of the above concepts allows us to conclude that they are similar in content and essence. The main core of the information society is the transformation of science, knowledge, technology and information into a leading factor of production, where the organization of labor is based on high-tech ICT, information and knowledge.

Statement of a scientific problem. In the context of the active growth and spread of new information technologies, the development of social networks, the smartphone market, broadband Internet access, artificial intelligence technologies and the Internet of things, changes are taking place that transform the environment for the functioning of companies, cities, regions and countries that must adapt to the process of digitalization of the economy either conquering new niches or transforming existing ones.

Research methods. In the article, the main research methods are: collection of information and literature on the research topic from scientific articles and Internet sources; theoretical analysis and interpretation of the received information; determination of the causes and generalization of the revealed facts.

Review of the literature on the research topic. According to the definition presented in the Oxford Dictionary, “a digital economy is an economy that mainly functions through digital technologies, especially electronic transactions carried out using the Internet”[17].

According to V.M. Bondarenko, the digital economy is a holistic, systemic, complex problem of finding that model of relations between people that is compatible with the technologies of the fourth industrial revolution. R.K. Asanov points out that the digital economy is an economy based on the production of electronic goods and services by high-tech business structures and the distribution of these products using e-commerce[12].

According to A.A. Kryukova and Yu.A. Mikhalenko, the digital economy is a segment of economic relations mediated by technological advances, the global network and information systems[13].

D.V. Evtyanova points out that the digital economy is an automated management of the economy based on advanced information technologies; a new economic structure based on effective information management of the production system within a city, region, country, economic community of several states[15].

According to the definition of A.V.Keshelav, V.G.Budanov, V.Yu.Rumyantsev, the “digital” (electronic) economy is an economy, a characteristic feature of which is the maximum satisfaction of the needs of all its participants through the use of information, including personal "[14].

R. Meshcheryakov believes that there are two approaches to the term "digital economy": "classical" (an economy based on digital technologies, and at the same time it is more correct to characterize only the area of electronic goods and services) and "extended" (economic production using digital technologies)[16].

At the same time, in a number of studies of the following scientists, the problems of digitalization of the economy are studied: S.A. Dyatlov, V.P. Maryanenko, T.A. Selishcheva[7], G.V. Osipov[6], V.N. N.Yuriev[7], L.V.Lapidus[8], G.A.Titorenko[9], N.K.Mukhitdinova[10], etc.

Main results. The concept of "Digital Economy" was put into use in the 1990s and has been especially actively used by foreign scientists and international organizations in the last decade. The digital economy is based on digital technologies, where economic production is carried out using them. The fundamental pillar in its formation and development are information and communication technologies and information and communication infrastructure. The classification of the components of the digital economy sector can be presented as follows10: ICT as an industry sector; ICT as a service sector, including services that include ICT (all services that can be produced and delivered using ICT from anywhere in the world); e-initiatives (e-government, e-document management, e-commerce, e-payments, e-banking, blockchain technologies, etc.); Internet technologies (Internet content, Internet advertising, Internet games, social networks).

Today it becomes obvious that it is in the development of the digital economy that the greatest potential for the socio-economic development of the state lies. A summary of studies conducted by the World Bank, OECD, UNCTAD and other organizations11 on this issue shows that there are three possible ways ICT can influence economic growth: through investment in ICT development; ICT production; use of ICT products. At the same time, ICTs have a positive impact on the economy only after reaching a certain minimum threshold for the development of this area, that is, their prevalence and use should reach a certain level. There is also a close relationship between development, the introduction of ICT and economic growth, labor productivity, increase in GDP per capita in developed countries. Research also shows that in most developing economies, the impact of ICT is achieved more slowly than in developed ones. Those countries that develop the ICT manufacturing sector achieve greater benefits and GDP growth[9].

According to the level of ICT development, countries can be classified into: those that produce knowledge, information and transfer them to other countries; provide material production on the basis of the knowledge and information transferred to them; information developing countries. The first group includes the USA, Japan,

the countries of Western Europe, the Republic of Korea. In the second - innovatively catching up countries, for example, the states of Southeast Asia, China, India and others. At the same time, in terms of the development of some ICT goods and services, the formed scientific and technical potential and the availability of scientific and technical resources, China and India are between the second and first groups. The third group is based on the majority of developing economies, including the CIS countries.

One of the global trends in the development of the digital economy is the accelerated growth of informatization and computerization of all spheres of society, the implementation of electronic initiatives. Today, the information and communication infrastructure in developing countries is rapidly developing, which allows the population to have greater access to knowledge. This process is carried out through computer technology, the Internet, social networks, access to which is increasing every day [5].

We can all observe how the Internet technologies are actively developing. Global Internet Protocol-based traffic, which provides a rough idea of the scale of data flows, has grown from about 100 gigabytes per day in 1992 to 45,000 GB/s in 2017, and is expected to grow to 250,700 GB by 2025 /With. This, in turn, fuels e-commerce, which in 2017 was worth $29 trillion, equivalent to 36 percent of global GDP.

Digital platforms are actively spreading, using data-driven business models and transforming existing sectors of the economy. Digital platforms act as mechanisms that allow different parties to interact online. In particular, technologies such as blockchain, data analytics, artificial intelligence, 3D printing, automation and robotics, cloud computing, which are used in the development of digital platforms, are actively developing. Today, the US and China account for 75 percent of all blockchain-related patents, more than 75 percent of the global open cloud computing market, and 90 percent of the market capitalization of the world's 70 largest digital platforms.

In the modern world, most scientific developments continue to be concentrated and the production of the most modern, technically complex and expensive industrial ICT products is being tested, mainly in developed countries. However, such states as China and India were able not only to move from “catching up” to “leading” development in certain areas of ICT, but also to get a significant share of orders in the digital technology market.

While the average annual growth rate of ICT merchandise trade is increasing, their share of global merchandise trade is declining somewhat. This is due to a number of reasons, including the development of scientific and technological progress and increased competition in the world market, which helps to reduce the life cycle of the product and its cost; falling product costs due to increased participation of developing countries in the production cycle; rising prices for raw materials against the backdrop of cheaper ICT goods.

The export of ICT services is growing rapidly, with developed countries leading the way. However, unlike trade in ICT goods, the share of ICT services in world trade in services continues to show steady growth. The reasons for the growth are that, firstly, this sector of the economy, which supplies high-tech services and creates higher added value, is a key one in the digital economy. Secondly, in the conditions of the international division of labor, the importance of the information and communication infrastructure is increasing, thanks to which the quality is improved and the types of services offered are expanded. And yet, many services, thanks to the development of ICT, can now be performed outside of production, using such forms of cooperation as outsourcing and offshoring.

The provision of offshoring ICT services is becoming a new direction in the diversification of the economies of developing countries. The ICT offshoring market is expected to reach $440 billion in 2020. Its further growth will apparently be driven by the rapid development of the Internet and information and communication infrastructure, the impact of the effects of the global financial and economic crisis, as a result of which transnational companies will be more willing to transfer part of their functions to developing countries in order to minimize production costs, as well

as problems associated with the aging of labor resources. in most developed countries [8].

Spending on ICT goods and services is rising rapidly in both developed and developing countries. The share of spending is about 6.5 percent of global GDP. The largest expenditures are on communications equipment and services, due to the rapid development of high-speed broadband technologies, Wi-Fi, voice-over-Internet and video technologies. Expenditures are expected to rise further, and developing countries will have a special role to play here. This is due to the fact that they lag far behind developed countries in access to technology and knowledge, and their public policy is aimed at supporting the widespread use of ICT.

The ICT sector today has become one of the most innovative areas of the global economy. Thus, according to the OECD, the costs of companies for research and development in developed countries are 2.5 times more than in the automotive industry, 3 times - in the pharmaceutical industry and 4 times - in the chemical industry.

The share of the digital economy in global GDP is steadily growing. Depending on the definition used, the size of the digital economy is estimated by international organizations to be between 4.5 (narrow definition) and 15.5 percent (broad definition) of global GDP. The narrow definition refers exclusively to the contribution of the ICT sector (ICT goods and services), while the broad definition includes the ICT sector and all services that can be produced and delivered through ICT.

The digital economy has become a new source of growth and diversification for the economies of many developing countries. To date, Uzbekistan has achieved notable achievements in the technical parameters of ICT development, including indicators of information and communication infrastructure[10]. The country is creating a legislative, institutional environment for the development of the digital economy. Over the past few years, more than ten Decrees and resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan have been adopted, aimed at its development [1,2,3,4].

The project "One million uzbek coders" was launched, within the framework of which it is planned to train one million programmers.

Active informatization and computerization of all spheres of society is being carried out step by step, which provides access to knowledge and information, reduces time and financial costs, promotes transparency of the process, thereby reducing opportunities for corruption. The telecommunications and Internet segments are developing. In all ministries, departments and organizations subordinate to them, various electronic initiatives are being introduced and implemented in a short time, the ultimate goal of which is the electronic unification of the entire document flow and increasing labor productivity.

Along with this, the socio-economic parameters of ICT development, including the costs of ICT goods and services, their development, production, export, are developing, taking into account the existing potential, at an insufficiently fast pace. To solve these problems, the country conducts training in the field of IT in two specialized universities (including their regional branches), as well as in 70 professional colleges. Since 2017, a number of free economic zones have been put into operation in the country, where the production of ICT products is encouraged, and start-up projects are fully supported. A number of programs for the development of the ICT sector have been adopted in the republic, and the Ministry of Innovative Development has been created. In general, a favorable ICT ecosystem is being created that will bring Uzbekistan to a new stage of technological development, the formation of a digital economy.

This is also confirmed by the opening of the technopark MirzoUlugbek Innovation Center in the capital, the purpose of which is to create favorable conditions for the formation and active development of ICT, strengthening the integration of education, science and production. A feature of the technopark is that its residents can be located in any region of Uzbekistan. To support the ICT sector, it is planned to create similar technology parks in other regions of the republic.

So far, no area has been granted such benefits as are provided for IT companies. In particular, they are exempt until January 1, 2028 from paying all types of taxes and

mandatory contributions to state trust funds, as well as a single social payment, customs payments, and the mandatory sale of a part of foreign exchange earnings. The tax on income of IT professionals is determined at a flat rate of 7.5 percent, while in the country this figure ranges from 7.5 to 25 percent.

The announcement by the President of Uzbekistan of 2020 as the Year of the Development of Science, Education and the Digital Economy is a relevant and important step. In the development of the digital economy, it is necessary to pay due attention to the improvement of the sector that produces ICT goods and services, which will make it possible to achieve a greater effect from the ongoing reforms. In the conditions of fierce competition in world markets, the digital economy sector can act as a locomotive for further sustainable development and diversification of the national economy, increasing its competitiveness in world markets through the advanced development of modern industries and industries.

Conclusions and offers. When building platforms for the digital economy, it is necessary to focus efforts on key areas such as transport, telecommunications, energy, and data processing. The development of these areas will create an infrastructural and technological basis, replicating which to other areas, Uzbekistan will be able to develop a mature digital economy as quickly as possible. Purposeful construction of a number of industrial platforms of the digital economy with a common architecture and standards will allow in the future to build a single digital space that unites all industries and industries. Such an approach will contribute to a significant increase in the transparency, manageability and flexibility of the country's economy. It seems to be the most appropriate for Uzbekistan today, but it is also not without its shortcomings. To form the concept of the digital economy, on which the corresponding strategy should be based, it is necessary to take into account both the risks of the proposed path and the risks of the digital economy itself.

Bibliography:

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 3, 2018 No. PP-3832 “On measures to develop the digital economy in the Republic of Uzbekistan”. - https://lex.uz/docs/3806048

2. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated September 2, 2018 No. PP-3926 “On measures to organize the activities of crypto-exchanges in the Republic of Uzbekistan”. - https://lex.uz/ru/docs/3891610

3. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated September 2, 2018 No. PP3927 “On the formation of a fund to support the development of the digital economy “Digital Trust”. - https://lex.uz/docs/3891627

4. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated November 21, 2018 No. PP-4022 “On measures to further modernize the digital infrastructure in order to develop the digital economy”. - https://lex.uz/docs/4071224

5. Information and network economy: structure, dynamics, regulation Monograph / Dyatlov S.A., Maryanenko V.P., Selishcheva T.A. - M.NITs INFRA-M, 2016.-414s. http://znanium.com/bookread2.php?book=559072

6. Formation of the information society in Russia and abroad: Textbook / GV Osipov et al.; Under total ed. V.A.Sadovnichego - M. Norma SIC INFRA-M, 2014 - 304 p. http://znanium.com/bookread2.php?book=474626

7. Information systems in economics: a textbook for academic baccalaureate. / Under the editorship of V.N. Volkova, V.N. Yuryev. – Yurayt Publishing House, 2018

8. Lapidus L.V. Digital economy: management of electronic business and electronic commerce: monograph / L.V. Lapidus. – M.: INFRA-M. 2019.-381 p.

9. Titorenko G.A. Information technology management. Tutorial. - M: UNITY-DANA, 20 - 439C.

10. N.K. Mukhitdinova. Methodology of innovative development of the national economy.- T .: "Fan va texnologiya", 2016, p.140.

11. Nasibakhon Mukhitdinova. UNESCO Science Report 2015: towards 2030, Chapter 14. Central Asia, UNESCO-2015 Publishing/ R. 364-3 http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407r. pdf

12. Asanov R.K. Formation of the concept of "digital economy" in modern science / R.K. Asanov // Socio-economic sciences and humanitarian research. – 20– No. – S. 143–148.

13. Afonin A.V. Prospects for the digitalization of the Russian economy / A.V. Afonin. – Electron. text data. - Access mode:
http://www.scienceforum.ru/2018/3227/3610 (date of access: 03/10/2018).

14. Introduction to the "Digital" economy / A.V. Keshelava, V.G. Budanov, V.Yu. Rumyantsev et al.; under general ed. A.V.Keshelava; ch. "numbers." cons. I.A. Zimnenko. - M. : VNIIGeosistem, 20- (On the threshold of the "digital future"; book 1). – 28 s.

15. Evtyanova D.V. Criteria for creating digital platforms for managing the economy / D.V. Evtyanova // Economic systems. - 20 - Vol. 10, No. 3 (38). -FROM. 54–57.

16. RIA Novosti. – Electron. text data. – Access mode: https:/ /ria.ru/ science/20170616/ 1496663946.html (accessed 09.03.2018). - Zagl. From the screen.

17. Oxford Dictionary. – Electron. text data. – Access mode: https://en.oxforddictionaries.com. –Head. from the screen.

O‘ZBEKISTONDA YASHIL TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHDA YASHIL XARIDLAR SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Xolmatov Rustam G‘ayrat og‘li
Mustaqil tadqoqotchi
Tel +99898 305-08-19

Annotatsiya: Ushbu maqolada O‘zbekistonda yashil texnologiyalarni joriy etish jarayoni, ularning iqtisodiy va ekologik samaradorligi hamda innovatsion rivojlanishga ta’siri tahlil qilinadi. Tadqiqotda energiya tejamkor texnologiyalar, qayta tiklanuvchi energiya tizimlari va sanoatni modernizatsiya qilish jarayonlari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, yashil texnologiyalarni keng joriy etish orqali resurslardan samarali foydalanish va iqtisodiy o‘sishni barqarorlashtirish imkoniyatlari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: yashil texnologiyalar, energiya samaradorligi, innovatsiya, barqaror rivojlanish, qayta tiklanuvchi energiya, O‘zbekiston.

Abstract: This article analyzes the implementation of green technologies in Uzbekistan, their economic and environmental efficiency, and their impact on innovative development. It examines energy-efficient technologies, renewable energy systems, and industrial modernization processes, highlighting opportunities for sustainable resource use and economic growth.

Keywords: green technologies, energy efficiency, innovation, sustainable development, renewable energy, Uzbekistan.

KIRISH

So‘nggi yillarda global iqtisodiyotda texnologik transformatsiya jarayoni jadallashib, yashil texnologiyalarni joriy etish barqaror rivojlanishning asosiy strategik yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Ushbu yo‘nalish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, atrof-muhitga salbiy antropogen ta’sirni kamaytirish hamda tabiiy resurslardan oqilona va tejamkor foydalanishni ta’minlashga qaratilgan bo‘lib, BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlari (SDGs) bilan bevosita uyg‘unlashadi [1]. Xalqaro tajribada yashil texnologiyalarni joriy etish asosan

innovatsion siyosat, energiya samaradorligi dasturlari va “dekarbonizatsiya” strategiyalari orqali amalga oshiriladi. Xususan, Xalqaro energetika agentligi (IEA, 2023) ma’lumotlariga ko‘ra, energiya samaradorligini oshirish global issiqxona gazlari emissiyasini qisqartirishning eng iqtisodiy samarali yo‘li hisoblanadi [2]. O‘zbekiston Respublikasida ham yashil texnologiyalarni joriy etish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF–5863-son Farmoni (2019-yil 4-oktabr) “2019–2030-yillarda O‘zbekiston Respublikasining yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”da iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini kengaytirish hamda ekologik barqarorlikni ta’minlash asosiy vazifalar etib belgilangan [3]. Shuningdek, PQ–4477-son Qaror (2019-yil) asosida quyosh va shamol elektr stansiyalarini rivojlantirish, “yashil energiya” ulushini oshirish va energiya tizimini diversifikatsiya qilish bo‘yicha amaliy chora-tadbirlar belgilangan [4]. Ushbu hujjatga muvofiq, so‘nggi yillarda Navoiy, Buxoro va Samarqand hududlarida yirik quvvatli quyosh elektr stansiyalari ishga tushirilib, milliy energetika balansida qayta tiklanuvchi energiya ulushi izchil oshib bormoqda.

Bundan tashqari, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF–60-son Farmoni (2022-yil 28-yanvar) bilan tasdiqlangan “Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”da sanoatni modernizatsiya qilish, raqamli iqtisodiyotga o‘tish, yashil texnologiyalarni keng joriy etish hamda resurs tejamkor ishlab chiqarishni rivojlantirish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan [5]. Vazirlar Mahkamasining 2021–2023-yillardagi qarorlarida sanoat korxonalarida energiya auditini joriy etish, ekologik toza texnologiyalarni subsidiyalash va chiqindilarni qayta ishlash infratuzilmasini kengaytirish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda [6]. Ushbu islohotlar natijasida energiya sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga qaratilgan “yashil modernizatsiya” jarayoni jadallashmoqda. Xalqaro tashkilotlar, jumladan UNEP (2022) va World Bank (2023) tadqiqotlarida yashil texnologiyalarni joriy etish iqtisodiy o‘sishning yangi

modeli sifatida baholanib, u uzoq muddatda YAIM o‘sishini barqarorlashtirishi va ekologik risklarni kamaytirishi ta’kidlangan [7–8]. Shu nuqtai nazardan, O‘zbekistonda yashil texnologiyalarni joriy etish jarayoni nafaqat ekologik zarurat, balki iqtisodiy modernizatsiya va innovatsion rivojlanishning muhim omili sifatida qaralmoqda. Bu esa milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, resurslardan samarali foydalanish va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishda muhim ahamiyat kasb etadi [9–15].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Xalqaro ilmiy manbalarda yashil texnologiyalar iqtisodiy o‘sish va ekologik barqarorlikni ta’minlovchi asosiy omillardan biri sifatida keng tadqiq etilgan. Xususan, International Energy Agency (IEA, 2023) hisobotida energiya samaradorligini oshirish global CO_2 emissiyasini kamaytirishning eng samarali yo‘li ekanligi ilmiy asosda ko‘rsatib berilgan [1]. Ushbu yondashuv sanoat va energetika sohalarida uglerod neytralligiga erishish strategiyasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

United Nations Environment Programme (UNEP, 2016) “Green Economy Report” tadqiqotida yashil texnologiyalar resurslardan foydalanish samaradorligini 30–40% gacha oshirishi mumkinligi ta’kidlangan [2]. World Bank (2020) hisobotida esa yashil innovatsiyalar iqtisodiy o‘sishni barqarorlashtirishi va yangi ish o‘rinlari yaratishi ilmiy asoslab berilgan [3]. OECD (2019) tadqiqotlarida davlat siyosati, innovatsiyalar va ekologik boshqaruv integratsiyasi yashil iqtisodiyot samaradorligini oshiruvchi asosiy omil sifatida ko‘rsatilgan [4]. IPCC (2022) hisobotida esa qayta tiklanuvchi energiya va texnologik modernizatsiya iqlim o‘zgarishini sekinlashtirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega ekani qayd etilgan [5].

O‘zbekistonda yashil texnologiyalarni joriy etish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF–5863-son Farmoni (2019-yil 4-oktabr) “2019–2030-yillarda yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”da iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanuvchi energiya ulushini kengaytirish va ekologik barqarorlikni ta’minlash asosiy vazifalar sifatida belgilangan [6]. Shuningdek, PQ–4477-son

Qaror (2019-yil) asosida quyosh va shamol energetikasini rivojlantirish, yirik elektr stansiyalarini qurish hamda energiya tizimini diversifikatsiya qilish bo‘yicha amaliy ishlar amalga oshirilgan [7]. PF–60-son Farmon (2022-yil) bilan tasdiqlangan “Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi”da esa sanoatni modernizatsiya qilish, raqamli iqtisodiyotga o‘tish va yashil texnologiyalarni keng joriy etish ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan [8]. Mahalliy ilmiy adabiyotlarda ham ushbu yo‘nalish faol o‘rganilmoqda. Abdullayev A. (2022) tadqiqotida sanoat korxonalarida yashil texnologiyalarni joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini oshirishi aniqlangan [9]. Karimov S. (2023) ekologik innovatsiyalar iqtisodiy o‘sishga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini asoslab bergan [10]. Xolmatov B. (2023) esa qayta tiklanuvchi energiya manbalari mamlakat energetik xavfsizligini ta’minlashda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatgan [11]. Mazkur tadqiqotda tahliliy, qiyosiy va statistik metodlardan foydalanildi. Tahliliy metod orqali ilmiy adabiyotlar va normativ hujjatlar o‘rganildi. Qiyosiy metod yordamida O‘zbekiston va xorijiy davlatlar tajribasi solishtirildi. Statistik tahlil asosida energiya samaradorligi, ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari va ekologik indikatorlar tahlil qilindi. Tizimli yondashuv orqali yashil texnologiyalar iqtisodiy va ekologik tizimning o‘zaro bog‘liq elementi sifatida baholandi. Natijada, ushbu metodologiya O‘zbekistonda yashil texnologiyalarni joriy etish jarayonining samaradorligini kompleks ilmiy asosda tahlil qilish imkonini berdi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda yashil texnologiyalarni joriy etish jarayoni so‘nggi yillarda tizimli va bosqichma-bosqich rivojlanib bormoqda hamda quyidagi asosiy yo‘nalishlarda jamlangan:

Birinchidan, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini kengaytirish yo‘nalishida sezilarli o‘sish kuzatilmoqda. Xususan, quyosh va shamol elektr stansiyalarining ishga tushirilishi natijasida energetika tizimida diversifikatsiya kuchaymoqda. Energetika vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra, so‘nggi yillarda qayta tiklanuvchi energiya ulushi barqaror oshib, milliy elektr energiyasi ishlab chiqarish tarkibida

“yashil energiya” ulushi izchil kengayib bormoqda [12]. Bu esa importga bog‘liqlikni kamaytirish va energiya xavfsizligini mustahkamlashga xizmat qilmoqda.

Ikkinchidan, sanoat korxonalarida energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish natijasida ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish tendensiyasi kuzatilmoqda. Xalqaro tajribaga ko‘ra, energiya samaradorligi 10–20% ga oshirilganda ishlab chiqarish tannarxi sezilarli darajada pasayadi. O‘zbekistonda ham zamonaviy “energy-efficient” uskunalar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari joriy etilishi natijasida resurs sarfi kamayib bormoqda [13].

Uchinchidan, “aqlli ishlab chiqarish” (smart manufacturing) tizimlariga o‘tish jarayoni jadallashmoqda. Raqamli texnologiyalar, IoT tizimlari va sun’iy intellekt asosidagi monitoring ishlab chiqarish jarayonlarida yo‘qotishlarni kamaytirish va samaradorlikni oshirishga xizmat qilmoqda. Bu esa sanoatning raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil bo‘lib qolmoqda [14].

To‘rtinchidan, suv va tabiiy resurslardan samarali foydalanish texnologiyalarini joriy etish natijasida ekologik bosimni kamaytirish kuzatilmoqda. Tomchilatib sug‘orish, suvni qayta ishlash va yopiq siklli texnologiyalar qishloq xo‘jaligi hamda sanoat tarmoqlarida keng qo‘llanilmoqda. Natijada suv yo‘qotishlari kamayib, resurslardan foydalanish samaradorligi oshmoqda [15].

Shuningdek, statistik tahlillar shuni ko‘rsatadiki, qayta tiklanuvchi energiya ulushining oshishi bilan bir qatorda CO_2 emissiyasining nisbatan kamayish tendensiyasi ham kuzatilmoqda. Bu esa yashil texnologiyalarni joriy etish ekologik samaradorlikni bevosita yaxshilayotganini tasdiqlaydi.

Umuman olganda, olingan natijalar O‘zbekistonda yashil texnologiyalarni joriy etish nafaqat ekologik barqarorlikni ta’minlayotganini, balki iqtisodiy samaradorlikni oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va energiya xavfsizligini mustahkamlashga xizmat qilayotganini ko‘rsatadi.

MUHOKAMA

Yashil texnologiyalarni joriy etish iqtisodiyotning uzoq muddatli raqobatbardoshligini oshiruvchi strategik omil sifatida baholanadi. Ushbu

texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslardan foydalanish intensivligini kamaytirish hamda ekologik xavflarni qisqartirish orqali iqtisodiy tizimning barqarorligini mustahkamlashga xizmat qiladi. Biroq amaliy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ushbu jarayon bir qator tizimli muammolar bilan ham bog‘liq.

Jumladan, texnologik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi yashil innovatsiyalarni keng joriy etish imkoniyatlarini cheklab qo‘ymoqda. Ko‘plab sanoat korxonalarida eskirgan ishlab chiqarish uskunalari saqlanib qolayotganligi sababli energiya yo‘qotishlari yuqori darajada qolmoqda. Bundan tashqari, yashil texnologiyalarni joriy etish uchun zarur bo‘lgan boshlang‘ich investitsiya hajmining yuqoriligi xususiy sektor faolligini cheklovchi omillardan biri hisoblanadi.

Yana bir muhim masala - malakali kadrlar yetishmovchiligi. Raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirilgan tizimlar va ekologik innovatsiyalarni boshqarish uchun yuqori malakali muhandis va texnik mutaxassislar talab etiladi. Biroq mehnat bozori tahlili shuni ko‘rsatadiki, ushbu yo‘nalishda malaka darajasi hali yetarli emas. Bu esa yashil transformatsiya jarayonini sekinlashtiruvchi omil bo‘lib qolmoqda.

Xalqaro tajriba tahlili shuni ko‘rsatadiki, Germaniya, Janubiy Koreya va Shvetsiya kabi davlatlarda yashil texnologiyalarni muvaffaqiyatli joriy etish davlatning faol qo‘llab-quvvatlash siyosati bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan. Ushbu mamlakatlarda soliq imtiyozlari, “yashil kreditlar”, subsidiyalar hamda innovatsion grantlar tizimi orqali ekologik texnologiyalarni joriy etish rag‘batlantirilgan. Natijada, sanoatning energiya samaradorligi sezilarli darajada oshgan va CO_2 emissiyasi kamaygan [16]. O‘zbekiston sharoitida ham ushbu tajribani moslashtirish muhim hisoblanadi. Xususan, davlat-xususiy sheriklik (PPP) mexanizmlarini kengaytirish, “yashil investitsiya” loyihalarini moliyalashtirish tizimini takomillashtirish hamda innovatsion startaplarni qo‘llab-quvvatlash zarur. Bundan tashqari, ilmiy-tadqiqot institutlari va universitetlar o‘rtasidagi integratsiyani kuchaytirish yashil texnologiyalarni mahalliy sharoitga moslashtirish imkonini beradi.

Shuningdek, raqamli boshqaruv tizimlarini keng joriy etish orqali yashil loyihalarda shaffoflik va samaradorlikni oshirish mumkin. Bu esa nafaqat iqtisodiy natijalarni yaxshilaydi, balki ekologik xavfsizlikni ta’minlashga ham xizmat qiladi.

Umuman olganda, yashil texnologiyalarni rivojlantirish jarayonida davlat siyosati, innovatsion ekotizim va xususiy sektor hamkorligi uyg‘unlashuvi muhim ahamiyat kasb etadi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, O‘zbekistonda yashil texnologiyalarni joriy etish barqaror iqtisodiy rivojlanishni ta’minlashda strategik ahamiyatga ega bo‘lgan ustuvor yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarida energiya va tabiiy resurslardan foydalanish samaradorligini oshiradi, ekologik yuklamani kamaytiradi hamda atrof-muhitning barqarorligini ta’minlashga xizmat qiladi. Natijada iqtisodiyotning ekologik va iqtisodiy muvozanatini ta’minlash imkoniyatlari kengayadi hamda “yashil o‘sish” modeliga o‘tish jarayoni jadallashadi. Tahliliy natijalar shuni ko‘rsatadiki, yashil texnologiyalarni keng joriy etish nafaqat ekologik muammolarni yumshatadi, balki sanoat tarmoqlarining raqobatbardoshligini oshirish, ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish, resurs yo‘qotishlarini qisqartirish hamda innovatsion ish o‘rinlarini yaratishda ham muhim omil bo‘lib xizmat qiladi. Bu esa milliy iqtisodiyotning uzoq muddatli barqaror o‘sishini ta’minlashda muhim iqtisodiy mexanizm hisoblanadi.

Kelgusida ushbu sohani yanada rivojlantirish uchun yashil innovatsiyalarni keng joriy etish, ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlarini qo‘llab-quvvatlash, zamonaviy texnologiyalar transferini jadallashtirish hamda investitsion muhitni yanada yaxshilash zarur. Shu bilan birga, malakali kadrlar tayyorlash tizimini modernizatsiya qilish va ekologik savodxonlikni oshirish ham muhim ustuvor yo‘nalishlardan biri bo‘lib qoladi. Umuman olganda, yashil texnologiyalarni rivojlantirish O‘zbekiston Respublikasining barqaror rivojlanish strategiyasini amalga oshirishda hal qiluvchi omil bo‘lib, iqtisodiy o‘sish va ekologik xavfsizlik o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlashga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. International Energy Agency (IEA). (2021). *Energy Efficiency 2021: Analysis and Outlook*. Paris: IEA. https://www.iea.org
2. United Nations Environment Programme (UNEP). (2016). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development*. Nairobi: UNEP. https://www.unep.org
3. World Bank. (2020). *Green Innovation and Sustainable Growth Report*. Washington, DC: World Bank Publications. https://www.worldbank.org
4. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *Green Growth and Sustainable Development Indicators*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org
5. Asian Development Bank (ADB). (2022). *Renewable Energy Development in Central Asia*. Manila: ADB. https://www.adb.org
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Geneva: IPCC. https://www.ipcc.ch
7. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2021). *Renewable Energy and Jobs – Annual Review*. Abu Dhabi: IRENA. https://www.irena.org
8. United Nations Development Programme (UNDP). (2020). *Human Development Report: Sustainability and Innovation*. New York: UNDP. https://www.undp.org
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2019). PF–5863-son Farmon: *2019–2030-yillarda yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi*. https://lex.uz
10. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2021). *Energiya samaradorligini oshirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish choralari to‘g‘risida qarorlar to‘plami*. https://lex.uz

O‘ZBEKISTONDA YASHIL IQTISODIYOTGA O‘TISHDA KORRUPSIYANI OLDINI OLISH

Raximjonov Kamronbek Ilxomjon o‘g‘li
Email:kamronrahimzonov@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida korrupsiyaning oldini olishning institutsional va huquqiy mexanizmlari kompleks tahlil qilinadi. Tadqiqotda ekologik loyihalarni amalga oshirishda shaffoflikni ta’minlash, davlat xaridlarida ochiqlikni kuchaytirish hamda resurslarni taqsimlash jarayonida manfaatlar to‘qnashuvini kamaytirish masalalari o‘rganiladi. Shuningdek, raqamli boshqaruv tizimlarining joriy etilishi, elektron tenderlar va ochiq ma’lumotlar platformalarining korrupsiyaga qarshi kurashdagi samaradorligi baholanadi. Maqolada xalqaro tajriba bilan qiyosiy tahlil asosida O‘zbekiston sharoitida yashil iqtisodiyot barqarorligini ta’minlash uchun korrupsiyaga qarshi kurashish strategiyalarini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqiladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, shaffoflik va hisobdorlik tamoyillarining kuchaytirilishi ekologik investitsiyalar samaradorligini oshiradi va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishni tezlashtiradi.

Kalit so‘zlar: yashil iqtisodiyot, korrupsiya, shaffoflik, institutsional islohotlar, ekologik boshqaruv, barqaror rivojlanish, raqamli hukumat.

Abstract: This article provides a comprehensive analysis of institutional and legal mechanisms for preventing corruption in the process of transitioning to a green economy in Uzbekistan. It examines issues related to ensuring transparency in environmental projects, strengthening openness in public procurement, and reducing conflicts of interest in resource allocation. The study also evaluates the effectiveness of digital governance tools, electronic procurement systems, and open data platforms in combating corruption. Based on comparative international analysis, the article proposes evidence-based recommendations for improving anti-corruption strategies to ensure sustainability in Uzbekistan’s green economy transition. The findings

indicate that strengthening transparency and accountability significantly enhances the efficiency of environmental investments and accelerates progress toward sustainable development goals.

Keywords: *green economy, corruption, transparency, institutional reforms, environmental governance, sustainable development, digital government.*

KIRISH

Hozirgi global iqtisodiy rivojlanish sharoitida yashil iqtisodiyotga o‘tish barqaror taraqqiyotning asosiy strategik yo‘nalishlaridan biri sifatida e’tirof etilmoqda. Ushbu konsepsiya iqtisodiy o‘sish, ekologik xavfsizlik va ijtimoiy farovonlik o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlashga qaratilgan bo‘lib, Birlashgan Millatlar Tashkilotining Barqaror rivojlanish maqsadlari (SDGs) bilan bevosita uyg‘unlashadi [1]. O‘zbekiston Respublikasida ham yashil iqtisodiyotga o‘tish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-5863-son Farmoni (2019-yil 4-oktabr) bilan “2019–2030-yillarda yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi” tasdiqlanib, unda iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini keng joriy etish hamda ekologik xavfsizlikni ta’minlash asosiy vazifalar sifatida belgilangan [2].

Shuningdek, PQ-4477-son Qaror (2019-yil) asosida mamlakatda quyosh va shamol energetikasini rivojlantirish, “yashil energiya” ulushini oshirish hamda ekologik toza texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha amaliy chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda [3]. 2020–2025-yillar davomida bir qator yirik quyosh va shamol elektr stansiyalarining ishga tushirilishi energetika tizimida transformatsiyani kuchaytirdi. Bundan tashqari, PF-60-son Farmon (2022-yil 28-yanvar) bilan tasdiqlangan “Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”da ekologik barqarorlikni ta’minlash, “yashil iqtisodiyot” tamoyillarini keng joriy etish, chiqindilarni qayta ishlash tizimini takomillashtirish va suv resurslaridan samarali foydalanish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan [4]. Biroq yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida muhim muammolardan biri — korrupsiyadir. Xalqaro

tadqiqotlarga ko‘ra, korrupsiya ekologik siyosat samaradorligini pasaytirib, investitsiya oqimlarini cheklaydi va davlat resurslarining samarasiz sarflanishiga olib keladi [5]. Ayniqsa, yirik infratuzilma va ekologik loyihalarda korrupsiya xavfi yuqori bo‘lib, bu loyihalarning sifati va natijadorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. O‘zbekistonda so‘nggi yillarda korrupsiyaga qarshi kurashish bo‘yicha tizimli islohotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, 2017-yilda “Korrupsiyaga qarshi kurashish to‘g‘risida”gi Qonun qabul qilinib, davlat boshqaruvida ochiqlik va hisobdorlik tamoyillari mustahkamlandi [6]. Shuningdek, 2020-yildan boshlab “Ochiq ma’lumotlar portali”, “Elektron tender” tizimi va “Raqamli hukumat” platformalari joriy etilib, davlat xaridlarida shaffoflik darajasi oshirildi [7]. Bundan tashqari, Prezidentning PF-6019-son Farmoni (2020-yil) asosida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimi yanada takomillashtirilib, davlat organlarida manfaatlar to‘qnashuvining oldini olish, jamoatchilik nazoratini kuchaytirish hamda raqamli monitoring tizimlarini keng joriy etish choralari belgilangan [8]. Shu nuqtai nazardan, yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida korrupsiyani kamaytirish nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirish, balki ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanishni ta’minlashning ham muhim sharti hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Xalqaro ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, korrupsiya ekologik siyosat va yashil iqtisodiyot samaradorligiga bevosita salbiy ta’sir ko‘rsatadigan asosiy institutsional muammolardan biri hisoblanadi. Jahon banki (World Bank, 2011) tomonidan chop etilgan “Governance and Anti-Corruption Strategy” hisobotida korrupsiya darajasi yuqori bo‘lgan davlatlarda ekologik loyihalarning samaradorligi pastligi va investitsiya oqimlarining cheklanishi ilmiy asosda ko‘rsatib berilgan [2].

UNEP (2011) “Towards a Green Economy” hisobotida yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida shaffoflik, hisobdorlik va samarali boshqaruv asosiy shartlardan biri sifatida belgilangan. Ushbu manbada ekologik investitsiyalarning samaradorligi korrupsiyaga qarshi kurashish darajasi bilan bevosita bog‘liqligi ta’kidlangan [3].

OECD (2018) tomonidan e’lon qilingan “Integrity for Sustainable Development” tadqiqotida davlat boshqaruvida korrupsiyani kamaytirish ekologik investitsiyalarni

jalb etish va yashil texnologiyalarni rivojlantirishga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi ilmiy asosda yoritilgan [4]. Bundan tashqari, Transparency International (2023) “Corruption Perceptions Index” hisobotida korrupsiya indeksi past bo‘lgan davlatlarda ekologik barqarorlik ko‘rsatkichlari yuqori ekani aniqlangan [5]. UNDP (2020) tomonidan chop etilgan “Anti-Corruption and Sustainable Development” hisobotida esa korrupsiyaga qarshi kurashish barqaror rivojlanish maqsadlariga (SDGs) erishishning muhim sharti ekanligi qayd etilgan [6]. Mahalliy ilmiy va huquqiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda korrupsiyaga qarshi kurashish va yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonlari davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlari sifatida belgilangan. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-5863-son Farmoni (2019-yil) “2019–2030-yillarda yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”da ekologik barqarorlik, energiya samaradorligi va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish asosiy vazifalar sifatida belgilangan [7]. Shuningdek, PF-6019-son Farmoni (2020-yil) bilan “Korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini takomillashtirish” choralari kuchaytirilib, davlat organlarida ochiqlik va hisobdorlikni oshirish, elektron boshqaruv tizimlarini joriy etish belgilangan [8]. Vazirlar Mahkamasining 2021-yilgi qarorlarida esa davlat xaridlarini raqamlashtirish, “Elektron tender” tizimini kengaytirish va ekologik loyihalarda shaffoflikni ta’minlash bo‘yicha amaliy chora-tadbirlar belgilangan [9]. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi (2022) tomonidan tayyorlangan tahlillarda ekologik sohadagi loyihalarda manfaatlar to‘qnashuvi va nazorat mexanizmlarining yetarli emasligi korrupsiya xavfini oshiruvchi omillar sifatida qayd etilgan [10].

Mazkur tadqiqotda tahliliy, taqqoslash va tizimli yondashuv metodlari qo‘llanildi. Xalqaro (World Bank, UNEP, OECD, UNDP, TI) va mahalliy (PF-5863, PF-6019, VMQ hujjatlari) manbalar asosida korrupsiyaning yashil iqtisodiyotga ta’siri kompleks tahlil qilindi. Shuningdek, normativ-huquqiy hujjatlar va statistik ma’lumotlar asosida ekologik boshqaruv tizimining zaif va kuchli jihatlari aniqlashtirildi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, korrupsiyani kamaytirish yashil

iqtisodiyotga o‘tish jarayonining samaradorligini oshiradi va ekologik investitsiyalar barqarorligini ta’minlaydi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayoni so‘nggi yillarda institutsional va texnologik jihatdan sezilarli darajada rivojlangan bo‘lsa-da, ayrim korrupsion xavf omillari hanuzgacha saqlanib qolmoqda. Xususan, ekologik loyihalarni amalga oshirishda davlat xaridlari va tender jarayonlarining shaffofligi masalasi dolzarb muammo bo‘lib qolmoqda. Jahon banki (World Bank, 2022) ma’lumotlariga ko‘ra, davlat xaridlarida ochiqlik darajasining pastligi loyiha xarajatlarining 10–25% gacha oshishiga olib kelishi mumkin [1]. Bu holat yashil energiya va ekologik infratuzilma loyihalarining iqtisodiy samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. O‘zbekiston amaliyotida ham ekologik loyihalar, xususan, qayta tiklanuvchi energiya stansiyalari va chiqindilarni qayta ishlash tizimlarini qurish jarayonida tender jarayonlarida raqobat muhitini to‘liq ta’minlash bo‘yicha muammolar qayd etilgan. Transparency International (2023) indeksiga ko‘ra, davlat xaridlarida korrupsiya xavfi yuqori bo‘lgan davlatlarda ekologik investitsiyalar hajmi o‘rtacha 30% ga past bo‘lishi aniqlangan [2]. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, davlat xaridlarida manfaatlar to‘qnashuvi ham muhim muammo hisoblanadi. OECD (2021) hisobotida manfaatlar to‘qnashuvi mavjud bo‘lgan tizimlarda ekologik loyihalarning erta to‘xtab qolish ehtimoli 2 baravar yuqori ekani qayd etilgan [3]. Bu esa yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonini sekinlashtiradi va resurslarning samarasiz taqsimlanishiga olib keladi.

Shuningdek, nazorat mexanizmlarining ayrim hollarda yetarli darajada ishlamasligi ham aniqlangan. O‘zbekiston Respublikasi Hisob palatasi (2023) ma’lumotlariga ko‘ra, ekologik yo‘nalishdagi ayrim loyihalarda moliyaviy nazoratning to‘liq raqamlashtirilmaganligi sababli resurslardan foydalanish samaradorligi pasaygan holatlar qayd etilgan [4]. Ekologik ruxsatnomalar berish jarayonida inson omilining yuqoriligi ham korrupsion xavfni oshiruvchi omillardan biri sifatida baholangan. UNDP (2022) tahlillarida ruxsatnomalar jarayonining avtomatlashtirilmagan tizimlarda korrupsiya ehtimoli 35–40% yuqori bo‘lishi ko‘rsatilgan [5]. Shu bilan

birga, so‘nggi yillarda O‘zbekistonda raqamli boshqaruv tizimlarining keng joriy etilishi ijobiy natijalarni bermoqda. “Elektron hukumat” tizimi, “Ochiq ma’lumotlar portali” hamda “Elektron tender” platformasi davlat xaridlarida inson omilini kamaytirishga xizmat qilmoqda. Raqamli rivojlanish vazirligi (2024) ma’lumotlariga ko‘ra, davlat xaridlarining 80% dan ortig‘i elektron tizim orqali amalga oshirilmoqda, bu esa shaffoflik darajasini sezilarli oshirgan [6].

Bundan tashqari, ekologik monitoring tizimlarining raqamlashtirilishi natijasida chiqindilarni boshqarish va resurslardan foydalanish ustidan jamoatchilik nazorati kuchaymoqda. UNEP (2023) hisobotida raqamli monitoring tizimlari joriy etilgan davlatlarda ekologik korrupsiya xavfi 20–30% ga kamaygani qayd etilgan [7]. Umuman olganda, natijalar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayoni ijobiy dinamikaga ega bo‘lsa-da, korrupsion xavflarni kamaytirish uchun tender tizimlarini yanada raqamlashtirish, jamoatchilik nazoratini kuchaytirish va institutsional shaffoflikni oshirish zarur hisoblanadi.

MUHOKAMA

Yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida korrupsiyaning oldini olish strategik ahamiyatga ega bo‘lgan institutsional vazifa hisoblanadi. Chunki ekologik loyihalar, xususan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etish, chiqindilarni qayta ishlash infratuzilmasini yaratish hamda suv resurslarini boshqarish kabi yo‘nalishlar yirik hajmdagi davlat va xususiy investitsiyalarni talab qiladi. Jahon banki (World Bank, 2022) ma’lumotlariga ko‘ra, yirik infratuzilma loyihalarida korrupsiya darajasining yuqoriligi umumiy loyiha qiymatini 20–30% gacha oshirishi mumkin, bu esa yashil iqtisodiyot samaradorligini sezilarli pasaytiradi [1]. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, institutsional shaffoflik va kuchli hisobdorlik tizimi mavjud bo‘lgan davlatlarda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayoni ancha tez va samarali kechadi. Xususan, Skandinaviya mamlakatlarida (Norvegiya, Shvetsiya, Daniya) korrupsiyaning past darajasi va raqamli boshqaruv tizimlarining yuqori rivojlanganligi ekologik siyosatning samaradorligini oshirgan. Transparency International (2023) indeksiga ko‘ra, ushbu davlatlar korrupsiyani idrok etish

darajasi eng past bo‘lgan mamlakatlar qatorida turadi va aynan shu omil ularda “yashil energiya” ulushining yuqori bo‘lishiga xizmat qilgan [2].

O‘zbekistonda so‘nggi yillarda korrupsiyaga qarshi kurashish va ochiq boshqaruv tizimini rivojlantirish bo‘yicha muhim islohotlar amalga oshirilmoqda. “Ochiq byudjet” tizimi orqali fuqarolar davlat mablag‘larining sarflanishini bevosita nazorat qilish imkoniyatiga ega bo‘ldi. Shuningdek, “Elektron tender” platformasi davlat xaridlarida inson omilini kamaytirib, raqobatni oshirishga xizmat qilmoqda. Raqamli rivojlanish vazirligi (2024) ma’lumotlariga ko‘ra, davlat xaridlarining katta qismi elektron tizimga o‘tkazilishi natijasida shaffoflik darajasi sezilarli yaxshilangan [3]. Biroq ekologik sektorni raqamlashtirish darajasi hali ham to‘liq shakllanmagan bo‘lib, ayrim jarayonlarda inson omili saqlanib qolmoqda. Bu esa ruxsatnoma berish, ekologik ekspertiza va monitoring jarayonlarida korrupsiya xavfini yuzaga keltiradi. UNDP (2022) tahlillariga ko‘ra, avtomatlashtirilmagan boshqaruv tizimlarida korrupsiya ehtimoli yuqori bo‘lib, bu ekologik loyihalarning samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi [4].

Shu bilan birga, jamoatchilik nazoratini kuchaytirish ham muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ochiq ma’lumotlar platformalarining kengaytirilishi va ekologik loyihalar bo‘yicha real vaqt rejimida ma’lumot taqdim etilishi korrupsion xavflarni kamaytiradi. OECD (2021) tadqiqotlarida jamoatchilik ishtiroki yuqori bo‘lgan tizimlarda ekologik siyosatning samaradorligi 25% gacha oshishi qayd etilgan [5].

Umuman olganda, muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonining samaradorligini oshirish uchun raqamli boshqaruvni kengaytirish, institutsional shaffoflikni kuchaytirish va jamoatchilik nazoratini tizimli ravishda rivojlantirish zarur hisoblanadi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida korrupsiyaning oldini olish nafaqat huquqiy va institutsional islohotlar doirasidagi masala, balki mamlakatning uzoq muddatli barqaror iqtisodiy rivojlanishini ta’minlovchi strategik ahamiyatga ega kompleks yo‘nalish hisoblanadi. Chunki yashil iqtisodiyot doirasidagi ekologik loyihalar, qayta tiklanuvchi energiya

manbalarini rivojlantirish, chiqindilarni qayta ishlash va resurslardan samarali foydalanish kabi sohalar yirik hajmdagi moliyaviy investitsiyalarni talab qiladi. Ushbu jarayonlarda shaffoflik va hisobdorlik darajasining pastligi esa iqtisodiy yo‘qotishlar, resurslarning samarasiz taqsimlanishi hamda ekologik natijalarning kutilgan darajada bo‘lmasligiga olib keladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, korrupsiyaga qarshi samarali va tizimli mexanizmlarning joriy etilishi ekologik loyihalarning sifatini sezilarli darajada oshiradi, davlat byudjeti mablag‘laridan foydalanish samaradorligini yaxshilaydi hamda xususiy sektor va xorijiy investitsiyalar uchun yanada barqaror va ishonchli iqtisodiy muhit yaratadi. Bu esa o‘z navbatida yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonini jadallashtirib, O‘zbekistonning barqaror rivojlanish maqsadlariga (SDGs) erishish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shuningdek, mamlakatda so‘nggi yillarda amalga oshirilayotgan “Ochiq byudjet”, “Elektron tender”, “Raqamli hukumat” va boshqa raqamli boshqaruv tashabbuslari korrupsiyani kamaytirish va davlat boshqaruvida shaffoflikni oshirishda muhim instrument sifatida shakllanmoqda. Ushbu tizimlar inson omilini kamaytirish, qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirish hamda jamoatchilik nazoratini kuchaytirish orqali korrupsion xavflarni sezilarli darajada pasaytirishga xizmat qilmoqda.

Biroq mavjud yutuqlarga qaramasdan, ekologik boshqaruv tizimlarini yanada raqamlashtirish, ma’lumotlar ochiqligini kengaytirish hamda korrupsion risklarni aniqlash va oldini olish bo‘yicha proaktiv monitoring tizimlarini joriy etish zarur bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, ekologik ruxsatnomalar berish, davlat xaridlarini amalga oshirish va yirik yashil investitsiya loyihalarini boshqarish jarayonlarida avtomatlashtirilgan tizimlarning ulushini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusida raqamli boshqaruvni yanada kengaytirish, davlat boshqaruvida ochiqlik va hisobdorlik tamoyillarini mustahkamlash, jamoatchilik nazoratini institutsional darajada rivojlantirish hamda ekologik monitoring va audit tizimlarini to‘liq avtomatlashtirish ustuvor yo‘nalishlar sifatida belgilanishi lozim. Shu bilan birga, korrupsiyaga qarshi kurashish madaniyatini shakllantirish, ekologik ta’limni

rivojlantirish va fuqarolik jamiyati institutlarini kuchaytirish ham muhim omillar hisoblanadi. Mazkur chora-tadbirlarning kompleks amalga oshirilishi O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotning barqaror, samarali va raqobatbardosh rivojlanishini ta’minlashga, shuningdek, ekologik xavfsizlikni mustahkamlash va iqtisodiy o‘sishni sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Transparency International. (2023). *Corruption Perceptions Index 2023*. https://www.transparency.org
2. World Bank. (2011). *Governance and Anti-Corruption Strategy*. Washington, DC: World Bank. https://www.worldbank.org
3. UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Nairobi: United Nations Environment Programme. https://www.unep.org
4. OECD. (2018). *Integrity for Sustainable Development*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org
5. United Nations Development Programme (UNDP). (2020). *Anti-Corruption and Sustainable Development*. New York: UNDP. https://www.undp.org
6. United Nations Environment Programme (UNEP). (2016). *Green Economy Report*. https://www.unep.org
7. World Bank. (2022). *Worldwide Governance Indicators*. https://www.worldbank.org
8. OECD. (2021). *Government at a Glance 2021*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org
9. International Monetary Fund (IMF). (2019). *Fiscal Transparency Handbook*. Washington, DC: IMF. https://www.imf.org
10. United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://sdgs.un.org
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni PF-5863. (2019). *2019–2030-yillarda yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi*. https://lex.uz

12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni PF-6019. (2020). *Korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini takomillashtirish to‘g‘risida*. https://lex.uz
13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni PF-60. (2022). *Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi*. https://lex.uz
14. Vazirlar Mahkamasi Qarori PQ-4477. (2019). *Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish chora-tadbirlari*. https://lex.uz
15. Asian Development Bank (ADB). (2021). *Green Growth and Sustainable Development in Asia*. Manila: ADB. https://www.adb.org

O‘ZBEKISTONDA NODAVLAT OLIY TA’LIM TASHKILOTLARINI RIVOJLANTIRISHNING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI VA ISTIQBOLLARI

Mahammadsidik Amonboyev
Xalqaro Nordik universiteti
Iqtisodiyot va biznesni boshqarish kafedrasi
mustaqil tadqiqotchisi
muhammadsidik@mail.ru
ORCID: 0000-0003-2894-5703

Annotatsiya
Mazkur maqolada O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari, ularning shakllanishiga ta’sir etuvchi omillar, mavjud muammolar va istiqbollari tahlil qilingan. Tadqiqotda nodavlat oliy ta’lim muassasalarining ta’lim tizimidagi o‘rni, oliy ta’lim qamrovini kengaytirishdagi ahamiyati, xalqaro hamkorlik, raqamlashtirish jarayonlari hamda mehnat bozori talablariga moslashuv xususiyatlari yoritilgan. Shuningdek, ta’lim sifati, professor-o‘qituvchilar salohiyati, moliyaviy barqarorlik va ilmiy-tadqiqot faoliyati bilan bog‘liq mavjud muammolar ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqot davomida nazariy ma’lumotlar tahlili, induksiya va deduksiya metodlaridan foydalanilgan. Tadqiqot natijasida nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarini rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlari aniqlanib, ta’lim sifatini oshirish, xalqaro standartlarni joriy etish va innovatsion boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.
Kalit so‘zlar: nodavlat oliy ta’lim muassasasi, ta’lim tizimi, raqamlashtirish, xalqaro hamkorlik, innovatsion ta’lim, mehnat bozori, ta’lim islohotlari.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ВЫСШИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

Амонбоев Махаммадсидик
Международный Нордический университет
кафедра экономики и управления бизнесом
независимый исследователь
muhammadsidik@mail.ru
ORCID: 0000-0003-2894-5703

Аннотация
В данной статье анализируются современные тенденции развития негосударственных высших образовательных организаций в Узбекистане, факторы, влияющие на их формирование, существующие проблемы и перспективы развития. В исследовании освещается роль негосударственных высших учебных заведений в системе образования, их значение в расширении охвата высшим образованием, международное сотрудничество, процессы цифровизации, а также особенности адаптации к требованиям рынка труда.

Также научно проанализированы существующие проблемы, связанные с качеством образования, потенциалом профессорско-преподавательского состава, финансовой устойчивостью и научно-исследовательской деятельностью. В ходе исследования использованы методы теоретического анализа, индукции и дедукции. По результатам исследования определены приоритетные направления развития негосударственных высших образовательных организаций, а также разработаны научно-практические рекомендации по повышению качества образования, внедрению международных стандартов и совершенствованию инновационных механизмов управления.
Ключевые слова: негосударственное высшее учебное заведение, система образования, цифровизация, международное сотрудничество, инновационное образование, рынок труда, реформы образования.

MODERN TRENDS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF NON-STATE HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN UZBEKISTAN

Mahammadsidik Amonboyev
Nordic International university
Independent researcher,
Department of Economics and Business Management
muhammadsidik@mail.ru
ORCID: 0000-0003-2894-5703

Abstract
This article analyzes the modern trends in the development of non-state higher education institutions in Uzbekistan, the factors influencing their formation, existing challenges, and future prospects. The study highlights the role of non-state higher education institutions in the education system, their significance in expanding access to higher education, international cooperation, digitalization processes, and features of adaptation to labor market requirements. It also provides a scientific analysis of existing issues related to the quality of education, the potential of academic staff, financial sustainability, and research activities. The research employs theoretical analysis, induction, and deduction methods. Based on the findings, priority directions for the development of non-state higher education institutions have been identified, and scientific and practical recommendations have been developed to improve education quality, implement international standards, and enhance innovative management mechanisms.
Keywords: non-state higher education institution, education system, digitalization, international cooperation, innovative education, labor market, education reforms.

Kirish

Bugungi kunda jahon miqyosida oliy ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, ta’lim xizmatlari bozorida raqobat muhitini shakllantirish hamda xususiy sektor ishtirokini kengaytirish muhim tendensiyalardan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Rivojlangan davlatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, nodavlat oliy ta’lim muassasalari ta’lim

qamrovini oshirish, innovatsion yondashuvlarni joriy etish va mehnat bozori talablariga mos malakali mutaxassislar tayyorlashda muhim o‘rin egallaydi. Globalizatsiya, raqamli texnologiyalar rivoji va xalqaro mehnat bozoridagi raqobatning kuchayishi oliy ta’lim tizimidan moslashuvchanlik, sifat va samaradorlikni talab qilmoqda.

O‘zbekistonda ham so‘nggi yillarda oliy ta’lim tizimini isloh qilish, oliy ta’lim qamrovini kengaytirish va ta’lim sifatini oshirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lib kelmoqda. Xususan, nodavlat oliy ta’lim muassasalari faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, xorijiy universitetlar filiallarini tashkil etish va xususiy investitsiyalarni jalb qilish bo‘yicha qator islohotlar amalga oshirildi. Natijada mamlakatda nodavlat OTMlar soni ortib, ta’lim xizmatlari bozorida raqobat muhiti shakllanmoqda. Biroq ushbu jarayon bilan bir qatorda ta’lim sifati, professor-o‘qituvchilar salohiyati, ilmiy-tadqiqot faoliyati, moliyaviy barqarorlik va xalqaro akkreditatsiya bilan bog‘liq muammolar ham yuzaga kelmoqda.

Tadqiqotning maqsadi

Mazkur tadqiqotning maqsadi O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari, rivojlanish omillari, mavjud muammolari va istiqbollarini tahlil qilish hamda ularning ta’lim tizimidagi o‘rni va samaradorligini baholashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari

- O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarining shakllanish va rivojlanish jarayonlarini tahlil qilish;
- nodavlat OTMlar rivojlanishiga ta’sir etuvchi asosiy omillarni aniqlash;
- zamonaviy tendensiyalar va innovatsion yondashuvlarni o‘rganish;
- nodavlat OTMlarda mavjud muammolar va cheklovlarni tahlil qilish;
- ta’lim sifati, raqamlashtirish va xalqaro hamkorlik holatini baholash;
- nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarini rivojlantirish istiqbollari bo‘yicha ilmiy-amaliy taklif va tavsiyalar ishlab chiqish.

Metodologiya

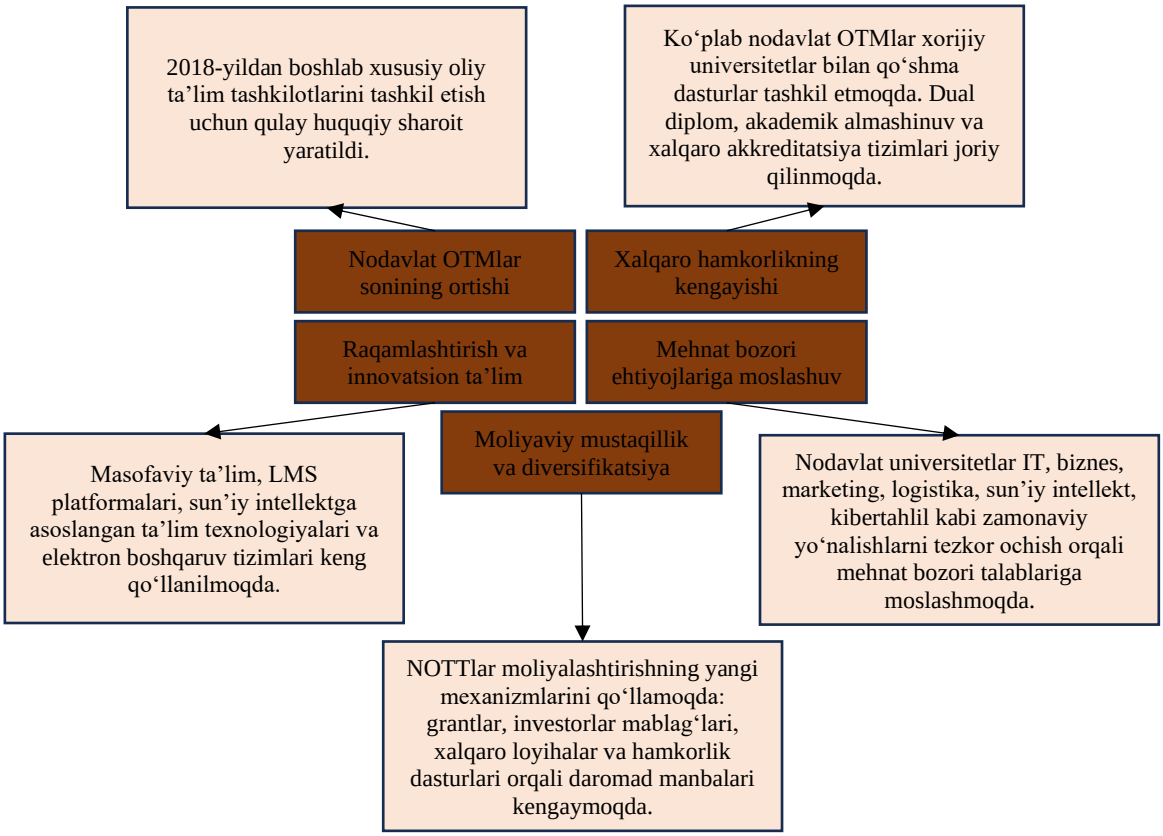
Mazkur tadqiqotda O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari, rivojlanish omillari, mavjud muammolari va istiqbollarini o‘rganishda bir qator ilmiy tadqiqot metodlaridan foydalanildi. Xususan, tadqiqot jarayonida oliy ta’lim tizimi va nodavlat ta’lim muassasalari faoliyatiga oid normativ-huquqiy hujjatlar, ilmiy maqolalar, statistik ma’lumotlar hamda mahalliy va xorijiy olimlarning ilmiy qarashlari asosida nazariy ma’lumotlar tahlili amalga oshirildi. Shuningdek, tadqiqot mavzusiga oid umumiy va xususiy jihatlarni aniqlashda induksiya va deduksiya usullaridan foydalanildi. Induksiya usuli orqali nodavlat oliy ta’lim muassasalari faoliyatidagi alohida holatlar va tendensiyalar umumlashtirilib, ularning rivojlanish qonuniyatlari yoritildi, deduksiya usuli yordamida esa umumiy nazariy qarashlar asosida mavjud muammolar va istiqbollar tahlil qilindi.

Tahlil va natijalar

O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlari (NOTT) so‘nggi yillarda ta’lim tizimining eng tez rivojlanayotgan segmentlaridan biriga aylandi. Davlat tomonidan

oliy ta’lim qamrovini kengaytirish, raqobat muhitini shakllantirish va xalqaro standartlarni joriy etish siyosati natijasida xususiy oliy ta’lim muassasalari soni keskin oshdi. Bu jarayon zamonaviy tendensiyalar va istiqbolli rivojlanish yo‘nalishlarini yuzaga keltirdi.

O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlari so‘nggi yillarda ta’lim tizimining muhim tarkibiy qismiga aylanib bormoqda. Davlat tomonidan oliy ta’lim qamrovini kengaytirish, ta’lim xizmatlari bozorida raqobatni kuchaytirish hamda xalqaro standartlarni joriy etishga qaratilgan islohotlar ushbu sohaning rivojlanishiga katta turtki berdi. Natijada xususiy universitetlar, xorijiy OTM filiallari va innovatsion ta’lim markazlari soni ortib, yoshlarning oliy ta’lim olish imkoniyatlari kengaydi. Nodavlat OTMlar zamonaviy mutaxassisliklar, moslashuvchan ta’lim shakllari va raqamli texnologiyalar asosidagi o‘quv jarayonlari orqali ta’lim tizimida yangi rivojlanish bosqichini shakllantirmoqda.

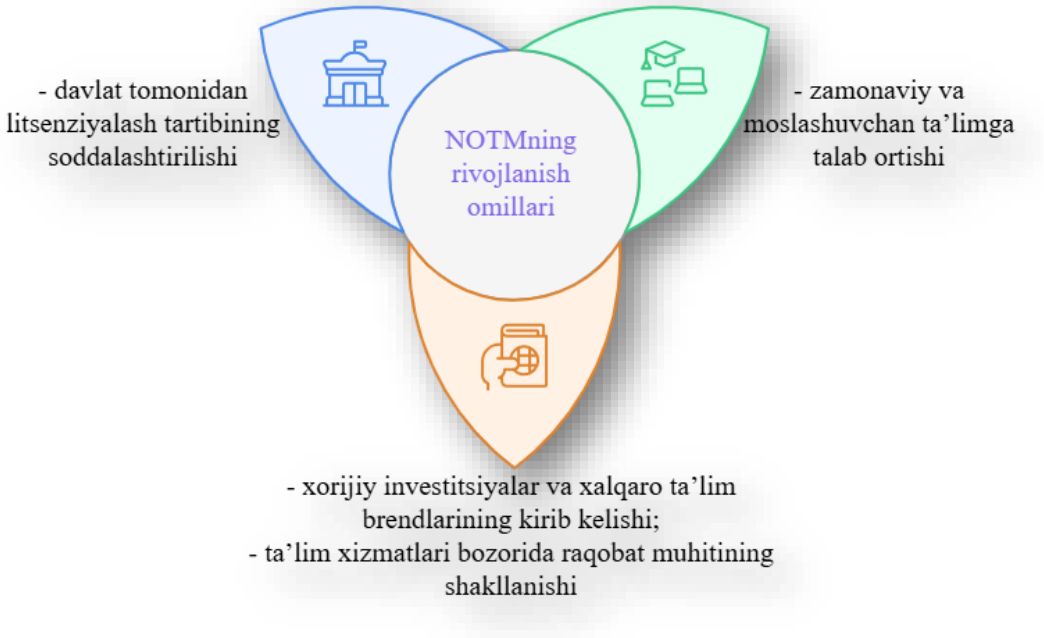


1-rasm. O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari.

Nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari, avvalo, ta’lim tizimining bozor iqtisodiyoti talablariga moslashayotganini ko‘rsatadi. Ushbu OTMlar mehnat bozori ehtiyojidan kelib chiqib IT, biznes boshqaruvi, marketing, logistika, sun’iy intellekt kabi istiqbolli yo‘nalishlarni joriy etmoqda. Xalqaro universitetlar bilan hamkorlik, dual diplom dasturlari va akademik almashinuv tizimlari esa ta’lim sifatini oshirish bilan birga bitiruvchilarning xalqaro mehnat bozoridagi raqobatbardoshligini kuchaytirmoqda. Shu bilan birga, masofaviy ta’lim, LMS platformalari va elektron boshqaruv tizimlari kabi raqamli texnologiyalar o‘quv jarayonining samaradorligi va ochiqligini ta’minlamoqda.

Biroq sohada ayrim muammolar ham mavjud bo‘lib, ularga professor-o‘qituvchilar salohiyatining yetarli emasligi, ilmiy tadqiqot bazasining sustligi va moliyaviy barqarorlik masalalari kiradi. Shunga qaramay, davlat tomonidan yaratilayotgan qulay investitsion va huquqiy muhit nodavlat OTMlarning kelgusida yanada rivojlanishiga xizmat qiladi.

O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarining rivojlanishi mamlakat ta’lim tizimida amalga oshirilayotgan keng ko‘lamli islohotlar bilan chambarchas bog‘liqdir. So‘nggi yillarda oliy ta’lim qamrovini oshirish, yoshlarning sifatli ta’limga bo‘lgan ehtiyojini qondirish hamda xalqaro standartlarga mos kadrlar tayyorlash davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishiga aylandi. Shu jarayonda nodavlat OTMlar ta’lim xizmatlari bozorining muhim subyekti sifatida shakllanib, zamonaviy va moslashuvchan ta’lim tizimini rivojlantirishga xizmat qilmoqda. Ularning rivojlanishiga ta’sir etayotgan omillar iqtisodiy, ijtimoiy, demografik va institutsional jarayonlar bilan uzviy bog‘liq hisoblanadi.

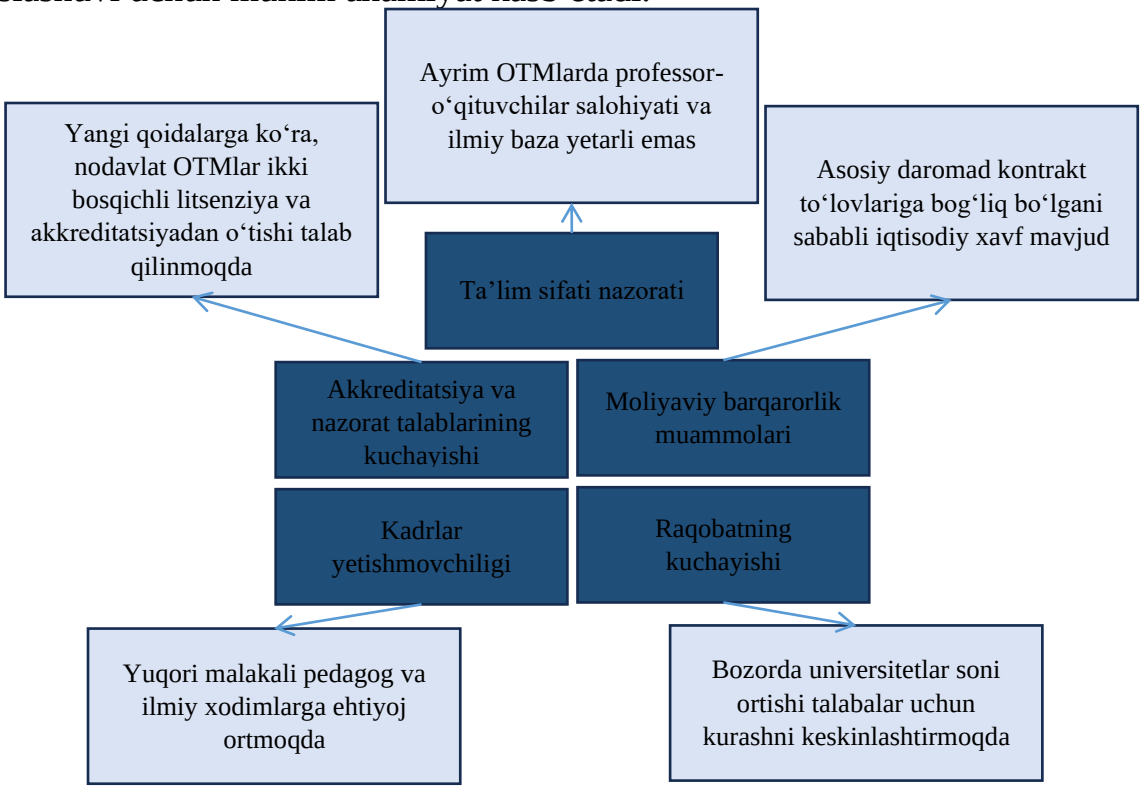


2-rasm. Nodavlat oliy ta’limning rivojlanish omillari.

Nodavlat oliy ta’limning rivojlanishida, avvalo, davlat tomonidan yaratilgan qulay huquqiy va tashkiliy muhit muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Litsenziyalash tartibining soddalashtirilishi hamda xususiy investorlarga berilgan imkoniyatlar yangi OTMlar tashkil etilishiga turtki berdi. Aholi sonining, ayniqsa yoshlar ulushining ortishi oliy ta’limga bo‘lgan talabni kuchaytirib, mavjud davlat universitetlari imkoniyatlarini kengaytirishni talab etdi. Shu sababli nodavlat OTMlar ta’lim qamrovini oshirishda muhim rol o‘ynamoqda. Bundan tashqari, mehnat bozori ehtiyojlarining o‘zgarishi ham yangi mutaxassisliklarga bo‘lgan talabni kuchaytirdi. Xorijiy universitetlar va investorlarning kirib kelishi esa xalqaro tajriba, zamonaviy pedagogik texnologiyalar va innovatsion boshqaruv usullarining joriy etilishiga sabab bo‘ldi. Shu bilan birga, raqobat muhitining shakllanishi ta’lim

sifati, xizmat ko‘rsatish darajasi va moddiy-texnik bazaning yaxshilanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatmoqda.

O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim muassasalari (NOTM) sonining ortishi ta’lim tizimida raqobat muhitini shakllantirib, oliy ta’lim qamrovini kengaytirishga xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, ushbu sohaning jadal rivojlanishi ayrim tizimli muammolar va tashkiliy kamchiliklarni ham yuzaga chiqarmoqda. Xususan, ta’lim sifati, malakali professor-o‘qituvchilar bilan ta’minlanganlik, moddiy-texnik baza va moliyaviy barqarorlik bilan bog‘liq masalalar NOTMlar faoliyatida muhim muammolar sifatida namoyon bo‘lmoqda. Mazkur muammolarni bartaraf etish nodavlat oliy ta’lim tizimining barqaror rivojlanishi va xalqaro standartlarga moslashuvi uchun muhim ahamiyat kasb etadi.



3-rasm. NOTM da vujudga kelayotgan asosiy mavjud muommolar.

NOTMlarda mavjud asosiy muammolardan biri ta’lim sifatini bir xil darajada ta’minlash masalasidir. Ayrim nodavlat OTMlarda professor-o‘qituvchilarning ilmiy salohiyati va pedagogik tajribasi yetarli emasligi sababli o‘quv jarayonining samaradorligi pasaymoqda. Bundan tashqari, ilmiy tadqiqot faoliyatining sustligi va amaliyot bilan integratsiyaning yetarli darajada emasligi bitiruvchilarning mehnat bozoridagi raqobatbardoshligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Moliyaviy jihatdan ko‘plab NOTMlar asosan kontrakt to‘lovlariga tayanadi, bu esa iqtisodiy barqarorlikka xavf tug‘diradi. Ayrim hollarda zamonaviy laboratoriyalar, elektron kutubxonalar va innovatsion infratuzilmaning yetishmasligi ham ta’lim sifatiga ta’sir etmoqda. Shuningdek, bozorda universitetlar sonining ortishi talabalar uchun kuchli raqobatni yuzaga keltirib, ayrim OTMlarning marketingga ortiqcha e’tibor qaratishiga sabab bo‘lmoqda. Shu bois, NOTMlar faoliyatida sifat nazoratini

kuchaytirish, malakali kadrlarni jalb etish va xalqaro akkreditatsiya tizimlarini keng joriy etish muhim vazifa hisoblanadi.

Xulosa

O‘zbekistonda nodavlat oliy ta’lim tashkilotlari oliy ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, ta’lim qamrovini kengaytirish va raqobatbardosh kadrlar tayyorlashda muhim o‘rin egallamoqda. So‘nggi yillarda ushbu sohada amalga oshirilgan islohotlar natijasida nodavlat OTMlar soni ortib, xalqaro hamkorlik, raqamlashtirish va innovatsion ta’lim texnologiyalarini joriy etish jarayonlari jadallashdi. Shu bilan birga, ta’lim sifati, professor-o‘qituvchilar salohiyati, ilmiy-tadqiqot faoliyati va moliyaviy barqarorlik bilan bog‘liq ayrim muammolar mavjudligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari asosida nodavlat oliy ta’lim tashkilotlarini yanada rivojlantirish uchun quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Ta’lim sifatini oshirish maqsadida ichki monitoring tizimini kuchaytirish hamda xalqaro akkreditatsiya standartlarini keng joriy etish.
2. Professor-o‘qituvchilar tarkibini malakali kadrlar bilan to‘ldirish va ularning ilmiy salohiyatini oshirish uchun muntazam malaka oshirish dasturlarini yo‘lga qo‘yish.
3. Raqamli ta’lim texnologiyalari, sun’iy intellekt va LMS platformalarini keng joriy etish orqali o‘quv jarayonini modernizatsiya qilish.
4. Universitet–sanoat hamkorligini rivojlantirish, amaliyotga yo‘naltirilgan ta’limni kuchaytirish va startap loyihalarni qo‘llab-quvvatlash.
5. Hududlarda nodavlat oliy ta’lim muassasalarini rivojlantirish orqali oliy ta’limga teng imkoniyatlarni kengaytirish va yoshlar qamrovini oshirish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

8. Zu W., Bi Y. Investment Facilitation and the Structural Evolution of International Investment Law: Toward a Third Configuration //World Trade Review. – 2025. – Т. 24. – №. 5. – С. 543-565.

9. Sherzodjonovich, H. U. (2024). Analysis of free economic zones in Uzbekistan. Economics and Innovative Technologies, 12(5), 88-95.

10.
urkov A. N., Chiniev J. B. Gulf Cooperation Council countries’ investment strategies in Africa //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2025. – Т. 33. – №. 2. – С. 243-257.

11.
tarbayeva A. B. et al. Investment cooperation as a digital economy development method for the Republic of Kazakhstan and the EU //World Development Perspectives. – 2024. – Т. 36. – С. 100636.

12.
h, Habibjonov U. “Analysis of factors influencing the volume of foreign direct investments in the republic of Uzbekistan: correlation analysis.” Экономика и социум 4-1 (131) (2025): 200-207.

13.
e Saituma Cagiza, Carmen Berta C. “De-Risking Development in Sub-Saharan Africa: A Qualitative Study of Investment Dynamics in Angola.” arXiv e-prints (2025): arXiv-2510.
14.
habibjonov, U., and T. Sakibayeva. “The structure of PIRLS international assessment system. The role in the country’s economy and education system.”Science and innovation 3.B7 (2024): 55-59.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA XALQARO INDEKS VA REYTINGLARDAGI POZITSIYANI OSHIRISH HAMDA XORIJIY INVESTITSIYALARNI JALB ETISH ISTIQBOLLARI

Tuxtayev Akobirjon Xakimovich
O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi
Davlat siyosati va boshqaruvi akademiyasi tadqiqotchisi
akobirtuxtayev@gmail.com
ORCID: 0009-0003-7104-2398

Annotatsiya

Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida xalqaro indeks va reytinglardagi pozitsiyani oshirish hamda xorijiy investitsiyalarni jalb etishning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilingan. Unda raqamli texnologiyalar, elektron hukumat tizimi, innovatsion infratuzilma va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiy rivojlanish hamda investitsion jozibadorlikka ta’siri yoritilgan. Shuningdek, xalqaro tajribalar asosida rivojlangan davlatlarning reytinglardagi muvaffaqiyat omillari ko‘rib chiqilib, Uzbekistonda amalga oshirilayotgan raqamli islohotlarning xalqaro reytinglar va investitsion muhitga ta’siri baholangan. Maqolada mavjud muammolar tahlil qilinib, xalqaro raqobatbardoshlikni oshirish, investitsiyalar oqimini kengaytirish hamda raqamli iqtisodiyotni samarali rivojlantirish bo‘yicha ilmiy-amaliy taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so’zlar: raqamli iqtisodiyot, xalqaro indekslar, xalqaro reytinglar, xorijiy investitsiyalar, investitsion jozibadorlik, elektron hukumat, innovatsion rivojlanish, iqtisodiy raqobatbardoshlik.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОЗИЦИЙ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ИНДЕКСАХ И РЕЙТИНГАХ И ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Тухтаев Акобиржон Хакимович
Исследователь
Академия государственного управления при
Президенте Республики Узбекистан
akobirtuxtayev@gmail.com
ORCID: 0009-0003-7104-2398

Аннотация

В данной статье проанализированы теоретические и практические аспекты повышения позиций в международных индексах и рейтингах, а также перспективы привлечения иностранных инвестиций в условиях цифровой экономики. Освещено влияние цифровых технологий, системы электронного правительства, инновационной инфраструктуры и информационно-коммуникационных технологий на экономическое развитие и инвестиционную привлекательность. Кроме того, на основе международного опыта рассмотрены факторы успеха развитых стран в международных

рейтингах, а также дана оценка влияния цифровых реформ, осуществляемых в Узбекистан, на международные рейтинги и инвестиционную среду. В статье проанализированы существующие проблемы и разработаны научно-практические предложения и рекомендации по повышению международной конкурентоспособности, расширению потока инвестиций и эффективному развитию цифровой экономики.

Ключевые слова: цифровая экономика, международные индексы, международные рейтинги, иностранные инвестиции, инвестиционная привлекательность, электронное правительство, инновационное развитие, экономическая конкурентоспособность.

PROSPECTS FOR IMPROVING POSITIONS IN INTERNATIONAL INDICES AND RANKINGS AND ATTRACTING FOREIGN INVESTMENT IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY

Akobirjon Khakimovich Tuxtayev
Researcher at the
Academy of Public Policy and Administration under the
President of the Republic of Uzbekistan
akobirtuxtayev@gmail.com
ORCID: 0009-0003-7104-2398

Abstract

This article analyzes the theoretical and practical aspects of improving positions in international indices and rankings and attracting foreign investment in the context of the digital economy. It highlights the impact of digital technologies, e-government systems, innovative infrastructure, and information and communication technologies on economic development and investment attractiveness. In addition, based on international experience, the success factors of developed countries in global rankings are examined, and the impact of digital reforms implemented in Uzbekistan on international rankings and the investment environment is assessed. The article analyzes existing challenges and develops scientific and practical proposals and recommendations aimed at increasing international competitiveness, expanding investment inflows, and ensuring the effective development of the digital economy.

Keywords: digital economy, international indices, international rankings, foreign investments, investment attractiveness, e-government, innovative development, economic competitiveness.

Kirish

Bugungi globallashuv va texnologik taraqqiyot sharoitida raqamli iqtisodiyot dunyo mamlakatlari iqtisodiy rivojlanishining asosiy omillaridan biriga aylanmoqda. Jahon amaliyoti shuni ko‘rsatmoqdaki, iqtisodiyotning raqamlashtirilishi davlat boshqaruvi samaradorligini oshirish, biznes yuritish muhitini yaxshilash, korrupsiyani kamaytirish hamda xalqaro investitsion jozibadorlikni kuchaytirishda

muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, rivojlangan davlatlarda elektron hukumat tizimlari, sun’iy intellekt, elektron tijorat, fintech va raqamli xizmatlarning keng joriy etilishi ularning xalqaro indeks va reytinglardagi yuqori pozitsiyalarini ta’minlamoqda. Shu sababli raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish masalasi bugungi kunda nafaqat iqtisodiy, balki strategik ahamiyatga ega dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Xorijiy tajribalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, Singapore, South Korea, Estonia kabi davlatlar iqtisodiyotni raqamlashtirish orqali xalqaro reytinglarda yuqori natijalarga erishib, yirik hajmdagi xorijiy investitsiyalarni jalb qilishga muvaffaq bo‘lgan. Mazkur davlatlarda davlat xizmatlarining elektron shaklga o‘tkazilishi, yuqori tezlikdagi internet infratuzilmasi, shaffof boshqaruv tizimi va innovatsion muhitning shakllanishi investorlar uchun qulay biznes muhitini yaratgan. Natijada ular Global innovatsiyalar indeksi, Elektron hukumat rivojlanish indeksi hamda raqobatbardoshlik reytinglarida yetakchi o‘rinlarni egallab kelmoqda.

Milliy darajada ham Uzbekistan da raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Xususan, “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida elektron hukumat tizimini takomillashtirish, davlat xizmatlarini onlayn shaklga o‘tkazish, IT-parklar faoliyatini rivojlantirish, fintech va elektron to‘lov tizimlarini kengaytirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Ushbu jarayonlar mamlakatning xalqaro indeks va reytinglardagi pozitsiyasini yaxshilash, investitsion jozibadorligini oshirish va xorijiy investorlar uchun qulay iqtisodiy muhit yaratishga xizmat qilmoqda. Biroq internet infratuzilmasi, raqamli savodxonlik, kiberxavfsizlik va malakali IT mutaxassislar yetishmasligi kabi ayrim muammolar mavjudligi mazkur mavzuning dolzarbligini yanada oshiradi.

Mazkur maqolaning maqsadi — raqamli iqtisodiyot sharoitida xalqaro indeks va reytinglardagi pozitsiyani oshirish hamda xorijiy investitsiyalarni jalb etishning nazariy va amaliy jihatlarini tahlil qilishdan iborat. Shu maqsaddan kelib chiqib, maqolada xalqaro indeks va reytinglarning iqtisodiy ahamiyatini yoritish, raqamli iqtisodiyotning investitsion muhitga ta’sirini tahlil qilish, xorijiy davlatlar tajribasini o‘rganish, Uzbekistonda amalga oshirilayotgan raqamli islohotlarni baholash hamda mavjud muammolarni bartaraf etish bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqish vazifalari belgilab olingan.

Metodologiya

Mazkur maqolani tayyorlash jarayonida ilmiy tadqiqotning bir qator zamonaviy usullaridan foydalanildi. Jumladan, mavzuga oid ilmiy adabiyotlar, xalqaro tashkilotlar hisobotlari, iqtisodiy tahlillar hamda raqamli iqtisodiyot va investitsion muhitga doir nazariy ma’lumotlar tahlili asosida xalqaro indeks va reytinglarning iqtisodiy rivojlanishdagi ahamiyati o‘rganildi. Tadqiqot davomida induksiya usuli orqali alohida mamlakatlar tajribasi, raqamlashtirish jarayonlari va investitsion ko‘rsatkichlar umumlashtirilib, ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri aniqlangan bo‘lsa, deduksiya usuli yordamida umumiy nazariy qarashlardan kelib chiqib

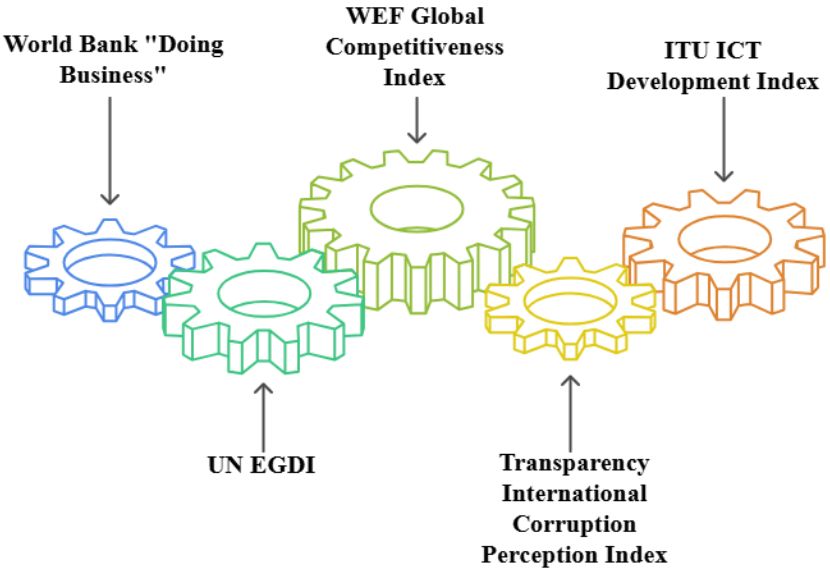
Uzbekistan iqtisodiyotida raqamli islohotlarning xalqaro reytinglar va xorijiy investitsiyalar oqimiga ta’siri baholandi.

Tahlil va natijalar

Hozirgi globallashuv va raqamlashtirish davrida davlatlarning iqtisodiy raqobatbardoshligi ko‘p jihatdan xalqaro indeks va reytinglardagi o‘rni bilan belgilanmoqda. Xalqaro reytinglar mamlakatning investitsion jozibadorligi, biznes yuritish muhiti, korrupsiyaga qarshi kurashish darajasi, raqamli infratuzilmasi hamda davlat boshqaruvi samaradorligini aks ettiradi. Shu sababli raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish nafaqat ichki iqtisodiy o‘sishni ta’minlaydi, balki xorijiy investorlar ishonchini ham oshiradi.

Raqamli iqtisodiyot — bu axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, internet, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar (Big Data), blokcheyn va elektron xizmatlar asosida iqtisodiy faoliyatni tashkil etish tizimidir. Bugungi kunda rivojlangan davlatlar aynan raqamlashtirish orqali xalqaro reytinglarda yuqori natijalarga erishib, yirik investitsiyalarni jalb qilmoqda.

Xalqaro reytinglar davlatning iqtisodiy, siyosiy va institutsional holatini baholovchi muhim indikator hisoblanadi. Eng muhim reytinglar quyidagilar:

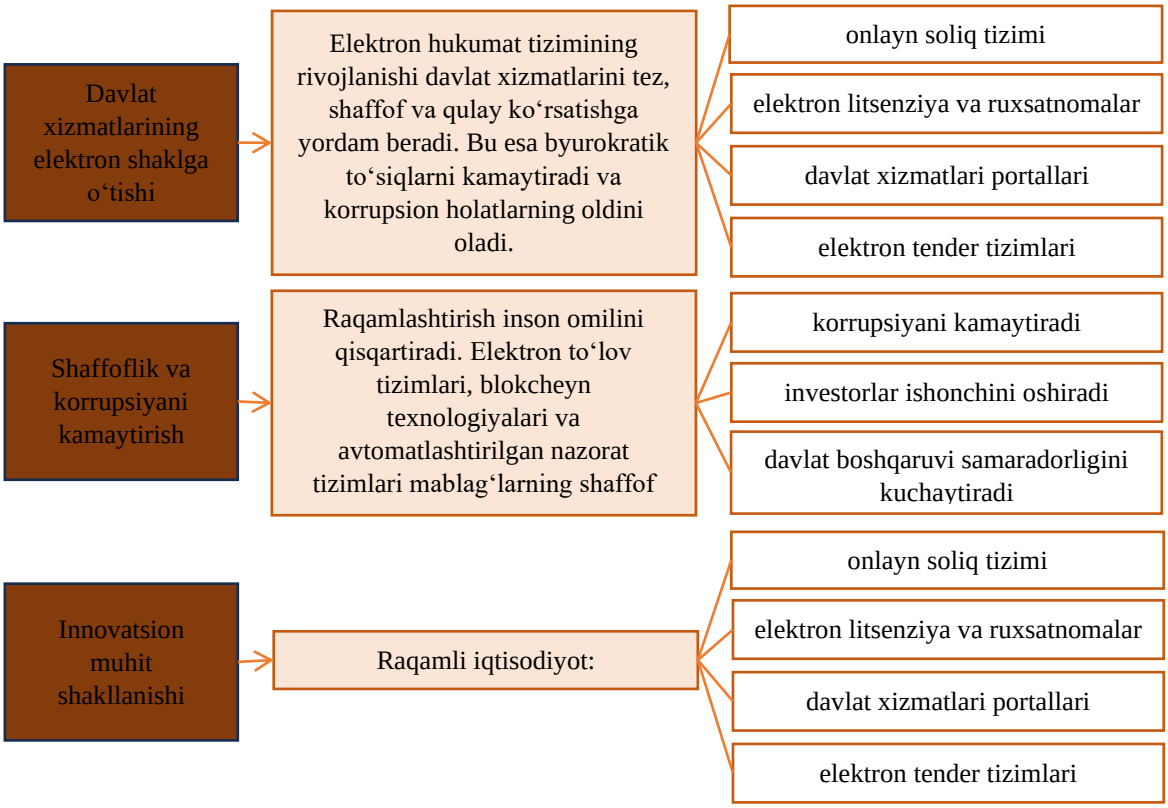


1-rasm. Xalqaro indeks va reytinglarda davlat pozitsiyasini yaxshilashning asosiy omillari.

Mazkur reytinglar investorlar uchun muhim axborot manbai hisoblanadi. Chunki investor mablag‘ kiritishdan oldin mamlakatdagi iqtisodiy barqarorlik, qonunchilik sifati, soliq tizimi, raqamli infratuzilma va korrupsiya darajasini o‘rganadi.

Raqamli iqtisodiyot bugungi kunda davlatlarning iqtisodiy rivojlanishi, boshqaruv sifati va xalqaro maydondagi raqobatbardoshligini belgilovchi asosiy omillardan biriga aylandi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining keng joriy etilishi davlat xizmatlarini tezkor, shaffof va samarali tashkil etishga xizmat qilmoqda.

Ayniqsa, elektron hukumat tizimlari, raqamli bank xizmatlari, onlayn biznes platformalari va avtomatlashtirilgan boshqaruv mexanizmlari iqtisodiy faoliyatni yengillashtirib, tadbirkorlik muhitini yaxshilaydi. Shu sababli ko‘plab xalqaro tashkilotlar mamlakatlarning raqamlashtirish darajasini xalqaro indeks va reytinglarni shakllantirishda muhim mezon sifatida baholamoqda.

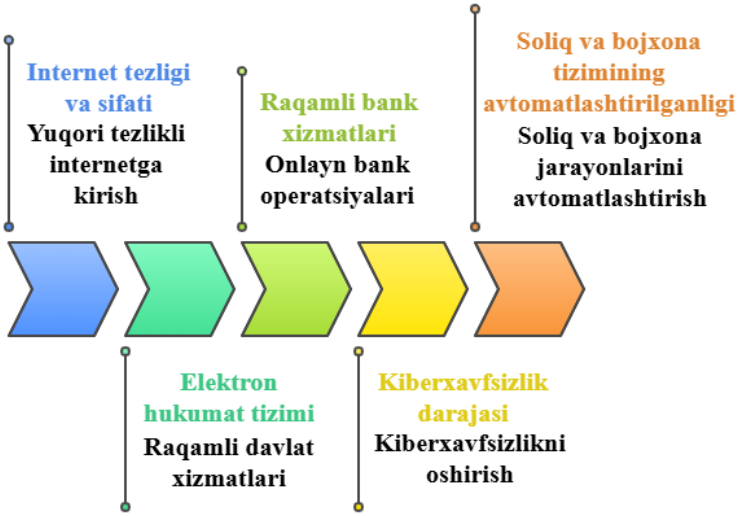


2-rasm. Raqamli iqtisodiyotning xalqaro reytinglarga ta’siri.

2-rasm ma’lumotlari shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi xalqaro reytinglardagi ko‘rsatkichlarga bevosita ijobiy ta’sir qiladi. Masalan, davlat xizmatlarining elektron shaklga o‘tishi byurokratik to‘siqlar va korrupsion holatlarni kamaytiradi, bu esa biznes yuritish muhiti hamda investitsion jozibadorlikning oshishiga olib keladi. Bundan tashqari, raqamli infratuzilmaning rivojlanishi xorijiy investorlar uchun qulay sharoit yaratadi, chunki zamonaviy texnologiyalar biznes xarajatlarini kamaytiradi va boshqaruv samaradorligini oshiradi. Shu bilan birga, internet sifati, kiberxavfsizlik va raqamli savodxonlik darajasi yetarli bo‘lmagan davlatlarda xalqaro reytinglarda yuqori natijalarga erishish qiyinlashadi. Demak, raqamli iqtisodiyot nafaqat iqtisodiy o‘sish omili, balki mamlakatning xalqaro imiji va global raqobatbardoshligini belgilovchi strategik yo‘nalish hisoblanadi.

Raqamli iqtisodiyot zamonaviy investitsion muhitning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Bugungi kunda xorijiy investorlar nafaqat tabiiy resurslar yoki arzon ishchi kuchiga, balki mamlakatning raqamli infratuzilmasi, internet sifati, elektron hukumat tizimi, onlayn xizmatlar va biznes yuritish qulayligiga ham katta e’tibor qaratmoqda. Davlat boshqaruvi va iqtisodiyotning

raqamlashtirilishi investorlar uchun ortiqcha byurokratik to‘siqlarni kamaytiradi, vaqt va xarajatlarni qisqartiradi hamda iqtisodiy jarayonlarning shaffofligini oshiradi. Shu sababli raqamli iqtisodiyot xorijiy investitsiyalarni jalb qilishda strategik omil sifatida namoyon bo‘lmoqda.



3-rasm. Xorijiy investitsiyalarni jalb etishda raqamli iqtisodiyotning o‘rni.

Tahlillarga ko‘ra, raqamli texnologiyalar rivojlangan davlatlarda investitsion faollik ham yuqori bo‘ladi, chunki investorlar xavfsiz, tezkor va barqaror biznes muhitini afzal ko‘radi. Elektron soliq tizimlari, raqamli bank xizmatlari, onlayn ro‘yxatdan o‘tish platformalari hamda elektron tender tizimlari investorlarning davlat organlari bilan aloqalarini soddalashtiradi va korrupsion holatlarni kamaytiradi. Ayniqsa, IT-parklar, fintech, elektron tijorat va sun’iy intellekt yo‘nalishlarining rivojlanishi xorijiy kompaniyalar uchun yangi bozor imkoniyatlarini yaratmoqda. Uzbekistan misolida ham raqamli transformatsiya jarayonlari investitsion jozibadorlikni oshirishga xizmat qilmoqda, biroq internet infratuzilmasini yanada kuchaytirish, kiberxavfsizlikni mustahkamlash va malakali IT mutaxassislarni ko‘paytirish ushbu yo‘nalishdagi samaradorlikni yanada oshiradi.

Uzbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlar mamlakatning xalqaro maydondagi iqtisodiy nufuzini oshirishga xizmat qilmoqda. So‘nggi yillarda “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi asosida elektron hukumat tizimlari kengaytirildi, davlat xizmatlarining katta qismi onlayn shaklga o‘tkazildi hamda IT Park faoliyati qo‘llab-quvvatlandi. Shuningdek, fintech, elektron to‘lov tizimlari va startap ekotizimining rivojlanishi xorijiy investorlar uchun qulay biznes muhiti yaratmoqda. Bu jarayonlar mamlakat iqtisodiyotining ochiqligi va zamonaviy texnologiyalar bilan integratsiyasini kuchaytirmoqda.

Quyidagi 4-rasm tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamlashtirish jarayonlari Uzbekistan ning xalqaro indeks va reytinglardagi pozitsiyasiga ijobiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, davlat xizmatlarining elektron shaklga o‘tishi byurokratik to‘siqlarni kamaytirib, investorlarga vaqt va xarajatlarni tejash imkonini bermoqda. Shu bilan birga, IT Park rezidentlari uchun yaratilgan soliq imtiyozlari xorijiy IT

kompaniyalarni jalb qilishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Biroq hududlar o‘rtasidagi internet sifati tafovuti, malakali IT mutaxassislar yetishmasligi va kiberxavfsizlik bilan bog‘liq muammolar hali ham mavjud. Agar ushbu kamchiliklar bosqichma-bosqich bartaraf etilsa, mamlakatning investitsion jozibadorligi yanada ortadi.

4-rasm. O‘zbekiston misolida istiqbollar.

Kelgusida Uzbekistonda sun’iy intellekt, Big Data, blokcheyn va elektron tijorat texnologiyalarini keng joriy etish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish mumkin. Bu esa nafaqat xalqaro reytinglardagi o‘rinni yaxshilaydi, balki yangi ish o‘rinlari yaratish, eksport hajmini kengaytirish va xorijiy investitsiyalar oqimini ko‘paytirishga xizmat qiladi. Raqamli iqtisodiyotning izchil rivojlanishi mamlakatning global raqobatbardoshligini mustahkamlab, uzoq muddatli iqtisodiy barqarorlikni ta’minlaydi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, raqamli iqtisodiyot sharoitida davlatning xalqaro indeks va reytinglardagi o‘rnini yaxshilash hamda xorijiy investitsiyalarni jalb etish o‘zaro chambarchas bog‘liq jarayon hisoblanadi. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish, elektron hukumat tizimlarini rivojlantirish, iqtisodiyotning shaffofligini ta’minlash, innovatsion muhitni shakllantirish va kiberxavfsizlikni mustahkamlash mamlakatning investitsion jozibadorligini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, raqamlashtirish biznes yuritishdagi byurokratik to‘siqlarni kamaytirib, investorlar uchun qulay va ishonchli muhit yaratadi.

Quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

1. Yuqori tezlikdagi internet qamrovini kengaytirish;
2. Raqamli ta’lim tizimini rivojlantirish;
3. IT mutaxassislarni tayyorlashni kuchaytirish;

4. Elektron hukumat xizmatlarini to‘liq integratsiya qilish;
5. Kiberxavfsizlik tizimlarini mustahkamlash;
6. Startap va innovatsion loyihalarni qo‘llab-quvvatlash;
7. Xorijiy investorlar uchun soliq imtiyozlarini kengaytirish;
8. Sun’iy intellekt va blokcheyn texnologiyalarini iqtisodiyotga joriy etish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Abegaz M. B. Analyzing the Impact of Governance on Corruption Perception //Horn of African Journal of Business and Economics (HAJBE). – 2025. – Т. 8. – №. 1. – С. 84–102-84–102.

2. U.Sh.Habibjonov. Analysis of free economic zones in Uzbekistan//Economics and Innovative Technologies. – 2024. – Т. 12. – №. 5. – С. 88-95.

3. Abdullah Özçil "Ranking of G20 Countries’ Governance Index Scores Using PSI Multi-Criteria Decision-Making Method"//Advancements in Decision-Making and Data Analytics: Case Applications, p.81-96. 1.Edition, March 2025. ISBN: 978-625-385-089-0.

4. U.Sh.Habibjonov. “Analysis of factors influencing the volume of foreign direct investments in the republic of Uzbekistan: correlation analysis.” Экономика и социум 4-1 (131) (2025): 200-207.

5. Sarihan A. Y., Yildiz H. A PLS-SEM approach to understanding the relationship between global competitiveness and environmental performance: the moderating role of perceived corruption //Future Business Journal. – 2025. – Т. 11. – №. 1. – С. 159.

6. Arvian T. et al. Corruption, violence, and the rule of law affecting regulatory control: forecast evaluation //Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2022. – Т. 26. – №. 1. – С. 145-164.

7. Sultani, G., & Usmonjon, H. (2024). Stages of integration of the educational system in the development of globalization. Education and economy. Masters, 2(9), 74-79.

DAVLAT XARIDLARI TIZIMINING IQTISODIY SAMARADORLIGI VA MAHALLIYLASHTIRISH ISTIQBOLLARI.

Turabov Sarvar Abdumalikovich
TDIU bo‘lim boshlig‘i ifd, dots

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda O‘zbekistonda davlat xaridlari tizimining raqamli transformatsiyasi, iqtisodiy samaradorligi va mahalliylashtirish siyosati PF–259-son va PF–17-son Prezident farmonlari kontekstida tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi davlat xaridlarida raqobat, shaffoflik, elektron nazorat, sun’iy intellekt asosidagi narx monitoringi, elektron-skoring, TCO asosida baholash hamda mahalliy ishlab chiqaruvchilarni qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarining institutsional va iqtisodiy ahamiyatini aniqlashdan iborat. Tadqiqot normativ-huquqiy tahlil, qiyosiy institutsional yondashuv va ilmiy adabiyotlar sintezi asosida amalga oshirildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, PF–259 davlat xaridlarida raqamli nazorat va integritetni kuchaytirishga xizmat qilsa, PF–17 davlat xaridlarini mahalliy ishlab chiqarish, sanoat kooperatsiyasi, professional xaridor instituti va umumiy egalik qiymati tamoyili bilan bog‘laydi.

Kalit so‘zlar: *raqamli transformatsiya, sun’iy intellekt, elektron-skoring, TCO, mahalliylashtirish, sanoat kooperatsiyasi, shaffoflik, iqtisodiy samaradorlik.*

Kirish

Davlat xaridlari zamonaviy iqtisodiy boshqaruv tizimida byudjet mablag‘laridan samarali foydalanish, davlat xizmatlari sifatini oshirish, bozorda raqobatni qo‘llab-quvvatlash va korrupsion xavflarni kamaytirishning muhim institutsional mexanizmlaridan biri hisoblanadi. OECD ma’lumotlariga ko‘ra, 2023-yilda davlat xaridlari xarajatlari OECD mamlakatlarida YAIMning o‘rtacha 12,7 foizini va umumiy davlat xarajatlarining 29,9 foizini tashkil etgan.[137] Bu ko‘rsatkich

[137] OECD. (2025). Government at a glance 2025. Paris, France: OECD Publishing.

davlat xaridlarining nafaqat fiskal siyosat, balki iqtisodiy samaradorlik, innovatsion rivojlanish va davlat boshqaruvi sifati bilan bevosita bog‘liq strategik soha ekanini ko‘rsatadi.

O‘zbekistonda davlat xaridlari tizimining huquqiy asoslari “Davlat xaridlari to‘g‘risida”gi O‘RQ–684-son Qonun bilan belgilanib, unda ochiqlik, shaffoflik, raqobat, xolislik, tejamkorlik, samaradorlik va korrupsiyaga yo‘l qo‘ymaslik kabi prinsiplar mustahkamlangan.[138] So‘nggi islohotlar ushbu huquqiy bazani yangi institutsional va texnologik vositalar bilan to‘ldirmoqda. Xususan, PF-259-son Farmon davlat xaridlarida raqobat muhiti va shaffoflikni kuchaytirish, xarid jarayonlarini raqamlashtirish hamda nazorat mexanizmlarini takomillashtirishga qaratilgan bo‘lsa, PF-17-son Farmon davlat xaridlarini mahalliy ishlab chiqarish, sanoat kooperatsiyasi va qo‘shilgan qiymat zanjirlarini rivojlantirish bilan bog‘laydi.[139][140]

Xalqaro ilmiy va me’yoriy yondashuvlarda davlat xaridlari oddiy ma’muriy protsedura emas, balki shaffoflik, raqobat, integritet, samaradorlik va hisobdorlikni birlashtiruvchi boshqaruv ekotizimi sifatida talqin qilinadi. OECD davlat xaridlarida shaffoflik, integritet, ochiq kirish, e-procurement, risk-boshqaruv va professional salohiyatni asosiy prinsiplar sifatida belgilaydi.[141] Jahon banki esa davlat xaridlarining markaziy maqsadini “value for money with integrity”, ya’ni halollik sharoitida eng yuqori iqtisodiy qiymatga erishish sifatida izohlaydi.[142] UNCITRAL va MAPS yondashuvlarida ham raqobat, xolislik, shikoyat berish huquqi, elektron xaridlar va professionalizatsiya zamonaviy xarid tizimining ajralmas elementlari sifatida ko‘riladi.[143][144]

---

[138] O‘zbekiston Respublikasi Qonuni. (2021). Davlat xaridlari to‘g‘risida (O‘RQ–684-son Qonun, 2021-yil 22-aprel). Toshkent: Lex.uz.

[139] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2025). *Davlat xaridlari tizimida raqobat muhiti va shaffoflikni ta’minlash bo‘yicha navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida* (PF–259-son Farmon, 2025-yil 26-dekabr). Toshkent: Lex.uz.

[140] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2026). *Mahalliy ishlab chiqarish va sanoat kooperatsiyasini yangi tizim asosida rivojlantirish bo‘yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida* (PF–17-son Farmon, 2026-yil 4-fevral). Toshkent: Lex.uz.

[141] OECD. (2015). Recommendation of the Council on Public Procurement. Paris, France: OECD.

[142] World Bank. (2025). Procurement regulations for IPF borrowers (7th ed.). Washington, DC: World Bank.

143 UNCITRAL. (2011). UNCITRAL Model Law on Public Procurement. Vienna, Austria: United Nations Commission on International Trade Law.

[144] MAPS Initiative. (2025). Methodology for Assessing Procurement Systems. https://www.mapsinitiative.org

Empirik adabiyotlarda davlat xaridlarini raqamlashtirish ijobiy natija berishi mumkinligi ta’kidlanadi, Dávid-Barrett va Fazekas raqobatni kuchaytiruvchi islohotlar yetarli monitoring bo‘lmasa, korrupsion xatti-harakatlarning boshqa protseduralarga ko‘chishiga olib kelishi mumkinligini qayd etadi.[145][146] Sun’iy intellekt bo‘yicha tadqiqotlarda ham AI xarid jarayonlarini qo‘llab-quvvatlashi mumkinligi, biroq u qaror qabul qilishdagi huquqiy mas’uliyatni almashtirmasligi, balki insoniy nazorat, algoritmik izohlanish va shikoyat mexanizmlari bilan birga ishlashi lozimligi asoslanadi.

Asosiy qism

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, PF–259 va PF–17 farmonlari O‘zbekistonda davlat xaridlari tizimini ikki asosiy yo‘nalishda transformatsiya qilmoqda. Birinchidan, PF–259 davlat xaridlarida raqobat, shaffoflik, raqamli nazorat va korrupsiyaviy xavflarni kamaytirishga qaratilgan mexanizmlarni kuchaytiradi. Ikkinchidan, PF–17 davlat xaridlarini mahalliy ishlab chiqarish, sanoat kooperatsiyasi, qo‘shilgan qiymat zanjirlari va professional xarid amaliyoti bilan bog‘laydi. Shu jihatdan, mazkur farmonlar davlat xaridlarini oddiy ma’muriy xarid jarayonidan iqtisodiy samaradorlik, sanoat siyosati va institutsional islohotlarni birlashtiruvchi strategik boshqaruv vositasiga aylantirishga xizmat qiladi.

TCO - umumiy egalik qiymati asosida baholash, professional xaridor instituti, elektron-skoring tizimi, mahalliy ishlab chiqaruvchilar uchun narx preferensiyalari va sanoat kooperatsiyasini qo‘llab-quvvatlash kabi mexanizmlar nazarda tutilgan. Bu yondashuv xarid samaradorligini faqat eng past narx bilan emas, balki mahsulotning butun hayotiy sikli, mahalliy qo‘shilgan qiymat, yetkazib beruvchining ishonchliligi va sanoat rivojiga qo‘shadigan hissasi bilan baholash zarurligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, mahalliy ishlab chiqaruvchilarga beriladigan

[145] Jiménez, A., Hanoteau, J., & Barkemeyer, R. (2022). E-procurement and firm corruption to secure public contracts. *Journal of Business Research*.
[146] Dávid-Barrett, E., & Fazekas, M. (2020). Anti-corruption in aid-funded procurement: Is corruption reduced or merely displaced? *World Development*.

preferensiyalar ochiq, mezonli, vaqt jihatidan chegaralangan va natijadorlik asosida qayta ko‘rib chiqiladigan bo‘lishi kerak.

Davlat xaridlarini raqamlashtirish va mahalliylashtirish jarayonida ayrim institutsional xavflar mavjudligini ham ko‘rsatadi. Bir ishtirokchili xarid protseduralarini haqiqiy deb tan olish, mahalliy ishlab chiqaruvchilarga preferensiyalar berish va algoritmik baholash mexanizmlarini joriy etish kuchli audit, aniq metodika va shikoyat qilish mexanizmlari bilan birga amalga oshirilmasa, raqobatga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli AI narx moduli, e-skoring va TCO bo‘yicha ma’lumot manbalari, baholash mezonlari, risk indikatorlari hamda qayta ko‘rib chiqish tartibi normativ-huquqiy jihatdan aniq belgilanishi lozim. Mazkur modelning amaliy samaradorligi esa uchta omilga bog‘liq bo‘ladi: birinchidan, davlat xaridlari bo‘yicha ma’lumotlarning sifati va ochiqligi; ikkinchidan, xarid jarayonlarida professional kadrlar salohiyati; uchinchidan, raqamli instrumentlar ustidan audit, shikoyat va monitoring mexanizmlarining real ishlashi.

XULOSA

Mazkur farmonlar davlat xaridlarini oddiy xarid tartib-taomili emas, balki fiskal intizom, iqtisodiy samaradorlik va sanoat siyosatini birlashtiruvchi strategik boshqaruv instrumenti sifatida shakllantirmoqda. AI narx moduli, elektron-skoring, “Davlat xaridlarida nazorat” sahifasi, “Xaridlarda KPI” reytingi, jamoatchilik muhokamasi va xarid natijalarini ochiqlash kabi mexanizmlar davlat xaridlarida raqamli iz qoldirish va kuzatiluvchanlikni oshirish imkonini beradi. Biroq bunday raqamli vositalar yakuniy qaror qabul qilishni to‘liq avtomatlashtiruvchi mexanizm emas, balki qarorlarni asoslash, xavflarni oldindan aniqlash va nazorat sifatini oshirishga xizmat qiluvchi yordamchi instrument sifatida qo‘llanishi lozim. Shu sababli algoritmik shaffoflik, ma’lumotlar sifati, insoniy nazorat, shikoyat qilish tartibi va audit mexanizmlarini kuchaytirish islohotlarning barqaror natija berishi uchun muhim shart hisoblanadi.

PF–17 doirasida TCO asosida baholash, professional xaridor sertifikati, mahalliy ishlab chiqaruvchilarga narx preferensiyalari va sanoat kooperatsiyasi mexanizmlarining joriy etilishi davlat xaridlarida “eng arzon narx” tamoyilidan “eng maqbul iqtisodiy qiymat” tamoyiliga o‘tish imkonini beradi. Biroq ushbu mexanizmlar samarali ishlashi uchun TCO bo‘yicha sektorlar kesimidagi metodikalar ishlab chiqilishi, mahalliy preferensiyalar aniq mezonlar va muddatli qayta ko‘rib chiqish tartibi asosida qo‘llanishi, professional xaridor instituti esa bosqichma-bosqich barcha yirik buyurtmachilar faoliyatiga tatbiq etilishi zarur. Kelgusida mazkur islohotlarning real samaradorligini baholash uchun davlat xaridlari portali ma’lumotlari, shartnoma darajasidagi datasetlar, xarid muddati, tejalgan mablag‘lar, ishtirokchilar soni va mahalliy mahsulotlar ulushi bo‘yicha empirik tahlillar olib borish maqsadga muvofiq.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. OECD. (2025). Government at a glance 2025. Paris, France: OECD Publishing.
2. O‘zbekiston Respublikasi Qonuni. (2021). Davlat xaridlari to‘g‘risida (O‘RQ–684-son Qonun, 2021-yil 22-aprel). Toshkent: Lex.uz.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2025). Davlat xaridlari tizimida raqobat muhiti va shaffoflikni ta’minlash bo‘yicha navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida (PF–259-son Farmon, 2025-yil 26-dekabr). Toshkent: Lex.uz.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2026). Mahalliy ishlab chiqarish va sanoat kooperatsiyasini yangi tizim asosida rivojlantirish bo‘yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida (PF–17-son Farmon, 2026-yil 4-fevral). Toshkent: Lex.uz.
5. OECD. (2015). Recommendation of the Council on Public Procurement. Paris, France: OECD.
6. World Bank. (2025). Procurement regulations for IPF borrowers (7th ed.). Washington, DC: World Bank.
7. UNCITRAL. (2011). UNCITRAL Model Law on Public Procurement. Vienna, Austria: United Nations Commission on International Trade Law.
8. MAPS Initiative. (2025). Methodology for Assessing Procurement Systems. https://www.mapsinitiative.org

9. Jiménez, A., Hanoteau, J., & Barkemeyer, R. (2022). E-procurement and firm corruption to secure public contracts. Journal of Business Research.

10. Dávid-Barrett, E., & Fazekas, M. (2020). Anti-corruption in aid-funded procurement: Is corruption reduced or merely displaced? World Development.

DAVLAT XARIDLARIDA MOLIYAVIY MUNOSABATLARNI RAQAMLASHTIRISH VA SHAFFOFLIKNI OSHIRISHNING USTUVOR YO‘NALISHLARI

Turabov Sarvar Abdumalikovich
TDIU bo‘lim boshlig‘i ifd, dots

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada davlat xaridlari tizimida moliyaviy munosabatlarni raqamlashtirish va shaffoflikni oshirishning ustuvor yo'nalishlari tahlil etiladi. Tadqiqotda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-259-son (2025 yil 26 dekabr) va PF-17-son (2026 yil 4 fevral) farmonlari asosida amalga oshirilgan institutsional islohotlar, sun’iy intellekt texnologiyalarini davlat xaridlariga tatbiq etish mexanizmlari hamda moliyaviy nazorat tizimini takomillashtirish masalalari ko‘rib chiqiladi. OECD, UNCITRAL va Jahon banki tavsiyalari asosida xalqaro standartlar bilan qiyosiy tahlil o‘tkaziladi. Maqolada xarid qiymatini bozor narxlari asosida shakllantirish, raqobatli xarid usullarini kengaytirish va elektron nazorat vositalarini rivojlantirishga oid xulosalar ishlab chiqilgan.

ABSTRACT

This article examines priority directions for digitalizing financial relations and enhancing transparency in the public procurement system. The study analyzes institutional reforms based on Presidential Decrees PF-259 (December 26, 2025) and PF-17 (February 4, 2026) of the Republic of Uzbekistan, mechanisms for applying artificial intelligence technologies to public procurement, and issues of improving financial control. A comparative analysis with international standards is conducted based on OECD, UNCITRAL, and World Bank recommendations. The article draws conclusions on forming procurement values based on market prices, expanding competitive procurement methods, and developing electronic monitoring tools.

Kalit so‘zlar: *davlat xaridlari, moliyaviy munosabatlar, raqamlashtirish, shaffoflik, raqobat muhiti, sun’iy intellekt, boshlang‘ich narx, budjet samaradorligi,*

elektron xaridlar, moliyaviy nazorat, “taklif so‘rovi”, institutsional islohot, “value for money”

Keywords: *public procurement, financial relations, digitalization, transparency, competitive environment, artificial intelligence, initial price formation, budget efficiency, e-procurement, financial oversight, institutional reform*

Kirish

Davlat xaridlari davlat moliyasi tizimining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, budjet mablag‘lari va davlat ulushi mavjud tashkilotlar resurslaridan oqilona, maqsadli va samarali foydalanishni ta’minlashga xizmat qiladi. Davlat xaridlari jarayonida yuzaga keladigan moliyaviy munosabatlar xaridlarni rejalashtirish, boshlang‘ich narxni shakllantirish, shartnoma majburiyatlarini bajarish, to‘lov intizomini ta’minlash, mablag‘larning tejalishi va moliyaviy nazorat mexanizmlarini o‘z ichiga oladi. Shu sababli davlat xaridlarini takomillashtirish nafaqat tashkiliy-huquqiy, balki moliyaviy-iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lgan masala hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasining “Davlat xaridlari to‘g‘risida”gi Qonunida davlat xaridlari sohasidagi munosabatlarni tartibga solish, ochiqlik, shaffoflik, raqobat, mablag‘lardan oqilona va samarali foydalanish tamoyillari belgilangan.[1] Mazkur tamoyillar davlat xaridlari jarayonida moliyaviy munosabatlarni aniq tartibga solish, xarid qiymatini asoslash va shartnomaviy hisob-kitoblarni takomillashtirish zarurligini ko‘rsatadi. So‘nggi yillarda davlat xaridlarini raqamlashtirish, raqobatni kuchaytirish va moliyaviy nazoratni takomillashtirishga qaratilgan islohotlar jadallashib bormoqda masalan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 26-dekabrdagi PF-259-son “Davlat xaridlari tizimida raqobat muhiti va shaffoflikni ta’minlash bo‘yicha navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni bilan davlat xaridlari predmetining o‘rtacha bozor narxini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida hisoblab beruvchi elektron modulni joriy etish, raqobatli xarid usullarini kengaytirish va nazorat mexanizmlarini kuchaytirish

vazifalari belgilandi.[2] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 4-fevraldagi PF-17-son Farmoni bilan Sanoat kooperatsiyasi va davlat xaridlari agentligi tashkil etilib, davlat xaridlari sohasidagi vakolatlarning mazkur agentlikka o‘tkazilishi belgilandi.[3]

Xorijiy tajribada davlat xaridlari samaradorligi, mablag‘lardan samarali foydalanish (“value for money”), shaffoflik, raqobat, hisobdorlik va elektron xarid tizimlarining rivojlanganlik darajasi bilan baholanadi. OECD davlat siyosati va iqtisodiy boshqaruv bo‘yicha xalqaro tavsiyalar ishlab chiquvchi tashkiloti tavsiyalarida davlat xaridlari samaradorligi shaffoflik, halollik, raqobatga ochiqlik, elektron xaridlar, risklarni boshqarish, hisobdorlik va natijadorlik kabi tamoyillar bilan bog‘lanadi.[4] UNCITRAL xalqaro savdo huquqi, jumladan davlat xaridlarining namunaviy huquqiy asoslarini ishlab chiquvchi BMT komissiyasi namunaviy qonunida esa davlat xaridlarida raqobat, adolatlilik, obyektivlik, shaffoflik va suiiste’molliklarning oldini olish asosiy yondashuvlar sifatida ko‘rsatiladi.[5]

Asosiy qism

Davlat xaridlarini amalga oshirishda moliyaviy munosabatlarning samaradorligi birinchi navbatda xarid predmetining boshlang‘ich narxini to‘g‘ri shakllantirishga bog‘liq. Amaliyotda boshlang‘ich narxning bozor qiymatidan asossiz yuqori yoki past belgilanishi budjet mablag‘larining samarasiz sarflanishi, sifatsiz mahsulot yoki xizmatlar xarid qilinishi hamda shartnoma majburiyatlarining to‘liq bajarilmasligi kabi xavflarni yuzaga keltiradi. PF-259-son Farmonda davlat xaridi predmetining o‘rtacha bozor narxini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida hisoblab beruvchi elektron modulni ishga tushirish belgilanganligi ushbu muammoni hal etishda muhim moliyaviy nazorat vositasi hisoblanadi.[2]

Mazkur modul davlat xaridlarida boshlang‘ich narxni shakllantirish jarayonini subyektiv yondashuvdan chiqarib, bozor tahliliga asoslangan raqamli mexanizmga o‘tkazadi. Bu esa xarid qiymatining iqtisodiy asoslanganligini oshirish,

ortiqcha xarajatlarning oldini olish va narx tafovutlari bo‘yicha risklarni aniqlash imkonini beradi. Ayniqsa, boshlang‘ich narx yoki shartnoma bahosi o‘rtacha bozor narxidan sezilarli farq qilgan hollarda ushbu xaridlarni yuqori xavf sifatida baholash moliyaviy nazoratning profilaktik xarakterini kuchaytiradi.

Davlat xaridlarida moliyaviy munosabatlarni takomillashtirishda raqobat muhitini kengaytirish muhim ahamiyatga ega bo‘lib, raqobat xarid jarayonida narxlarning pasayishi, sifatning oshishi va budjet mablag‘larining tejalishiga xizmat qiladi. PF-259-son Farmonda 2026-yildan boshlab ayrim tovarlar, ishlar va xizmatlarni xarid qilishda “taklif so‘rovi” tartib-taomilini joriy etish belgilangan. Bu tartib xarid jarayonida ko‘proq ishtirokchilarni jalb etish, narx va sifat bo‘yicha muqobil takliflarni shakllantirish, shuningdek davlat buyurtmachilari uchun tanlov imkoniyatlarini kengaytiradi.[2] Moliyaviy munosabatlar nuqtayi nazaridan “taklif so‘rovi” tartibi xarid xarajatlarini optimallashtirishga xizmat qiladi. Chunki davlat buyurtmachisi bozordagi bir nechta taklifni taqqoslash orqali xarid qiymati, yetkazib berish shartlari va mahsulot sifati o‘rtasidagi maqbul nisbatni tanlash imkoniga ega bo‘ladi. Bu esa davlat xaridlarida “eng arzon narx” tamoyilidan ko‘ra “eng maqbul iqtisodiy natija” tamoyiliga o‘tish zaruratini ko‘rsatadi.

Davlat xaridlari ustidan nazorat va monitoring mexanizmlarini kuchaytirish bo‘lsa, xaridlar jarayonida moliyaviy intizomni ta’minlash faqat xarid yakunlangandan keyingi tekshiruvlar bilan cheklanmasligi lozimligi aksincha, xarid rejalashtirish, boshlang‘ich narxni belgilash, takliflarni baholash, shartnoma tuzish va ijro monitoringi bosqichlarida uzluksiz nazorat tizimi zarur. PF-259-son Farmonda davlat xaridlari bo‘yicha maxsus axborot portalida “Davlat xaridlarida nazorat” sahifasini joriy etish belgilanganligi moliyaviy shaffoflikni kuchaytiradi.[2]

Davlat xaridlari sohasidagi institutsional islohotlar ham moliyaviy munosabatlarni takomillashtirishda alohida ahamiyatga ega. PF-17-son Farmonga muvofiq Sanoat kooperatsiyasi va davlat xaridlari agentligining tashkil etilishi davlat xaridlari sohasida yagona davlat siyosatini yuritish, mahalliy ishlab chiqarish

va sanoat kooperatsiyasini xarid tizimi bilan uyg‘unlashtirish imkonini beradi.[3] Bu jarayon davlat xaridlarini faqat xarajatlarni amalga oshirish mexanizmi sifatida emas, balki milliy ishlab chiqarishni rag‘batlantirish, mahalliy mahsulotlar bozorini rivojlantirish va iqtisodiyotda qo‘shilgan qiymat zanjirlarini kengaytirish vositasi sifatida baholash zaruratini yuzaga keltiradi.

Xalqaro tajriba davlat xaridlarining samarali modeli uchta asosiy yo‘nalishga tayanishini ko‘rsatadi: *raqobat, raqamlashtirish va hisobdorlik*. OECD davlat xaridlarini strategik boshqaruv vositasi sifatida baholab, xaridlar tizimini budjetlashtirish, moliyaviy boshqaruv va davlat xizmatlari sifati bilan uzviy bog‘liq holda rivojlantirishni tavsiya etadi.[4] Jahon bankining xaridlar bo‘yicha yondashuvlarida esa xarid jarayonida mablag‘lardan samarali foydalanish (“value for money”), halollik, shaffoflik va natijadorlik asosiy mezonlar sifatida belgilanadi.[6] Ushbu mezonlar O‘zbekiston davlat xaridlari tizimidagi so‘nggi islohotlar bilan mazmunan uyg‘un hisoblanadi.

Xulosa

Davlat xaridlarini amalga oshirishda moliyaviy munosabatlarni takomillashtirish budjet mablag‘laridan oqilona foydalanish, xarid jarayonlarida shaffoflikni ta’minlash va davlat buyurtmachilari faoliyatining moliyaviy mas’uliyatini oshirishga xizmat qiladi. O‘zbekiston Respublikasida qabul qilingan PF-259-son Farmon davlat xaridlarida raqobat va shaffoflikni kuchaytirish, sun’iy intellekt asosida o‘rtacha bozor narxini aniqlash hamda moliyaviy nazorat mexanizmlarini raqamlashtirishga qaratilganligi bilan muhim ahamiyatga ega.

PF-17-son Farmon asosida Sanoat kooperatsiyasi va davlat xaridlari agentligining tashkil etilishi davlat xaridlari tizimini institutsional jihatdan yangi bosqichga olib chiqadi. Ushbu islohot davlat xaridlarini mahalliy ishlab chiqarish, sanoat kooperatsiyasi va moliyaviy samaradorlik bilan bog‘liq kompleks mexanizm sifatida rivojlantirish imkonini beradi.

Xorijiy tajriba va milliy huquqiy asoslar tahlili shuni ko‘rsatadiki, davlat

xaridlarida moliyaviy munosabatlarni takomillashtirish uchun xarid qiymatini bozor narxlari asosida shakllantirish, elektron nazorat vositalarini kengaytirish, shartnoma majburiyatlari ijrosini monitoring qilish, raqobatli xarid usullarini rivojlantirish va xarid natijadorligini baholash tizimini kuchaytirish lozim. Bu esa davlat xaridlarining moliyaviy samaradorligini oshirish, korrupsion xavflarni kamaytirish va iqtisodiyotda davlat mablag‘laridan foydalanish natijadorligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasining 2021-yil 22-apreldagi O‘RQ-684-son “Davlat xaridlari to‘g‘risida”gi Qonuni.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 26-dekabrdagi PF-259-son “Davlat xaridlari tizimida raqobat muhiti va shaffoflikni ta’minlash bo‘yicha navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 4-fevraldagi PF-17-son “Mahalliy ishlab chiqarish va sanoat kooperatsiyasini yangi tizim asosida rivojlantirish bo‘yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni.
4. OECD. Recommendation of the Council on Public Procurement. Paris, 2015.
5. UNCITRAL. Model Law on Public Procurement. United Nations Commission on International Trade Law, 2011.
6. World Bank. Procurement Regulations for IPF Borrowers: Goods, Works, Non-Consulting and Consulting Services. Washington, 2025.

OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA MODDIY QIYMATLIKLAR HISOBI VA NAZORATI METODOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Sh.E.Sindarov

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Infratuzilmani rivojlantirish va iqtisod ishlari bo‘yicha prorektori, iqtisod fanlari doktori (i.f.d.), professor.

ANNOTATSIYA

Maqolada O‘zbekiston oliy ta’lim muassasalarida (OTM) moddiy qiymatliklar — asosiy vositalar, tovar-moddiy zaxiralar, laboratoriya jihozlari, kutubxona fondi va boshqa nomoliyaviy aktivlar hisobi va nazoratining amaldagi metodologiyasi tanqidiy tahlil qilinadi. Milliy buxgalteriya standartlari (BHMS) va budjet hisobi standartlari (BHS) hamda xalqaro davlat sektori hisobi standartlari (IPSAS) o‘rtasidagi farqlar, OTMlarga moliyaviy mustaqillik berilishi sharoitida yuzaga kelgan yangi muammolar ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijasida hisob va nazoratni avtomatlashtirish, RFID/ERP joriy etish, akkrual (hisoblash) metodiga bosqichma-bosqich o‘tish va ichki audit tizimini kuchaytirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: *moddiy qiymatliklar, asosiy vositalar, oliy ta’lim, byudjet hisobi, IPSAS, inventarizatsiya, ichki nazorat, amortizatsiya, raqamlashtirish.*

АННОТАЦИЯ

В статье критически анализируется действующая методология учёта и контроля материальных ценностей — основных средств, товарно-материальных запасов, лабораторного оборудования, библиотечного фонда и прочих нефинансовых активов — в высших учебных заведениях (вузах) Узбекистана. Рассматриваются различия между национальными стандартами бухгалтерского учёта (НСБУ), стандартами бюджетного учёта и международными стандартами учёта в общественном секторе (IPSAS), а также новые проблемы в условиях предоставления вузам финансовой самостоятельности. По результатам исследования предложены меры по

автоматизации учёта, внедрению RFID/ERP, поэтапному переходу на метод начисления и укреплению системы внутреннего аудита.

Ключевые слова: материальные ценности, основные средства, высшее образование, бюджетный учёт, IPSAS, инвентаризация, внутренний контроль, амортизация, цифровизация.

ABSTRACT

This article critically examines the current methodology for accounting and control of material assets — property, plant and equipment, inventories, laboratory equipment, library collections and other non-financial assets — in higher education institutions (HEIs) of Uzbekistan. It analyses the gaps between National Accounting Standards (NAS), budget accounting standards and International Public Sector Accounting Standards (IPSAS), and the new challenges arising from the granting of financial autonomy to HEIs. The study proposes measures for automating accounting, deploying RFID/ERP systems, gradually transitioning to the accrual basis, and strengthening internal audit.

Keywords: material assets, fixed assets, higher education, budget accounting, IPSAS, inventory, internal control, depreciation, digitalisation.

1. KIRISH (INTRODUCTION)

Oliy ta’lim muassasalari davlat mulkining katta qismini boshqaruvchi yirik byudjet tashkilotlari hisoblanadi. Ularning balansida binolar va inshootlar, o‘quv va ilmiy laboratoriya jihozlari, kompyuter va telekommunikatsiya texnikasi, kutubxona fondi, inventar va materiallar kabi moddiy qiymatliklar jamlangan. Bu aktivlarning to‘g‘ri hisobga olinishi, but saqlanishi va samarali boshqarilishi ta’lim sifati hamda davlat mablag‘larining maqsadli sarflanishi bilan bevosita bog‘liqdir147

O‘zbekistonda 2023-yil 20-fevral holatiga ko‘ra 209 ta oliy ta’lim muassasasi faoliyat yuritgan bo‘lib, shundan 65 tasi nodavlat (xususiy) OTM hisoblanadi148.

[147]O'zbekiston Respublikasining "Buxgalteriya hisobi to'g'risida"gi Qonuni (yangi tahriri), 2016-yil 13-aprel, O'RQ-404-son. Manba: lex.uz.

[148]"O'zbekistonda nechta oliy ta'lim muassasasi bor?" — 2023-yil 20-fevral holati: 209 ta OTM, shundan 65 tasi nodavlat. Manba: oliygoh.uz.

Davlat OTMlarining asosiy qismi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tasarrufida bo‘lib, qolganlari turli vazirlik va idoralarga biriktirilgan. So‘nggi yillarda oliy ta’lim bilan qamrov darajasi keskin oshirilib, talabalar soni ko‘paygan; bu OTMlar moddiy-texnik bazasiga, demak, moddiy qiymatliklar hajmiga ham bevosita ta’sir ko‘rsatgan. Sohaning moliyaviy ko‘lami sezilarli: rasmiy ma’lumotlarga ko‘ra, 70 ta davlat OTMining 2023-yil birinchi yarim yilidagi umumiy daromadi 4 trln 501 mlrd so‘mni, xarajatlari esa 5 trln 86 mlrd so‘mni tashkil etgan149

Mavzuning dolzarbligi quyidagi omillar bilan belgilanadi. Birinchidan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 24-dekabrdagi PQ-60-son va PQ-61-son qarorlari bilan davlat OTMlariga moliyaviy mustaqillik berildi; o‘zini o‘zi moliyalashtirish tizimiga o‘tkazilgan OTMlar asosiy vositalar va tovar-moddiy boyliklarni sotishdan tushgan mablag‘larni o‘z rivojlantirish jamg‘armasida jamlash huquqini oldi150. Bu esa moddiy qiymatliklarni hisobga olish va nazorat qilish metodologiyasiga yangi talablar qo‘ydi. Ikkinchidan, O‘zbekiston davlat sektori hisobini IPSASga uyg‘unlashtirishga kirishgan: Moliya vazirligi 2019-yil avgustda Osiyo taraqqiyot banki ko‘magida 10 yillik "Yo‘l xaritasi"ni tasdiqlagan151. Uchinchidan, oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi OTMlarni bosqichma-bosqich o‘zini o‘zi moliyalashtirish tizimiga o‘tkazishni belgilab bergan152

Tadqiqotning maqsadi — OTMlarda moddiy qiymatliklar hisobi va nazoratining amaldagi metodologiyasini tanqidiy baholash, milliy va xalqaro

[149]Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi ma'lumotlari asosida tahlil: 70 davlat OTMning 2023-yil I yarim yili daromadi 4 501,238 mlrd so'm, xarajati 5 086,667 mlrd so'm; O'zMU — 245,0 mlrd so'm. (Ikkilamchi manba — rasmiy statistika bilan tekshirish tavsiya etiladi.)

[150]O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 24-dekabrdagi PQ-60-son va PQ-61-son qarorlari. Manba: lex.uz/docs/-5793261.

[151]ADB / AARC Consultancy: 10 yillik IPSAS "Yo'l xaritasi" Moliya vazirligi tomonidan 2019-yil avgustda tasdiqlangan. Manba: adb.org.

[152]O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni PF-5847, 2019-yil 8-oktabr — Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi. Manba: lex.uz/docs/-4545884.

standartlar o‘rtasidagi farqlarni aniqlash hamda metodologiyani takomillashtirish yo‘nalishlarini asoslashdan iborat.

2. METODLAR (METHODS)

Tadqiqotda quyidagi ilmiy metodlardan foydalanildi: normativ-huquqiy hujjatlarni qiyosiy-huquqiy tahlil qilish (O‘zbekiston qonunchiligi va IPSAS), tizimli tahlil, induksiya va deduksiya, mantiqiy umumlashtirish hamda xorijiy tajribani qiyosiy o‘rganish (benchmarking). Empirik asos sifatida O‘zbekiston Respublikasi qonunlari, Iqtisodiyot va moliya vazirligi normativ hujjatlari, IPSASB va IFAC nashrlari, OTB va Jahon banki hisobotlari hamda mahalliy va xorijiy ilmiy maqolalar tahlil qilindi.

Normativ baza sifatida quyidagi asosiy hujjatlar o‘rganildi: "Buxgalteriya hisobi to‘g‘risida"gi Qonun (O‘RQ-404-son, 2016-yil 13-aprel); Budjet tashkilotlarida buxgalteriya hisobi to‘g‘risidagi Yo‘riqnoma (ro‘yxat raqami 2169); Budjet hisobi standartlari (BHS) majmuasi; Buxgalteriya hisobining milliy standartlari (BHMS-5, BHMS-4, BHMS-19); hamda IPSAS 12, IPSAS 17, IPSAS 31 va IPSAS 45 standartlari.

3. NATIJALAR (RESULTS)

O‘zbekistonda buxgalteriya hisobi 2016-yil 13-aprelda yangi tahrirda qabul qilingan "Buxgalteriya hisobi to‘g‘risida"gi Qonun (O‘RQ-404-son) bilan tartibga solinadi153. Qonunning yangi tahririda xo‘jalik yurituvchi subyektlarda ichki nazorat tashkil etilishi zarurligi belgilandi; bu nazorat aktivlar butligini saqlash, talon-taroj qilish hollari va xatoliklarni o‘z vaqtida aniqlashni ta’minlaydi. Qonunga ko‘ra budjet tashkilotlarining buxgalteriya hisobi Iqtisodiyot va moliya vazirligi tomonidan tasdiqlanadigan budjet hisobi standartlari asosida amalga oshiriladi.

OTMlar budjet tashkiloti sifatida, birinchi navbatda, Budjet tashkilotlarida buxgalteriya hisobi to‘g‘risidagi Yo‘riqnoma (ro‘yxat raqami 2169) hamda budjet

[153]"Buxgalteriya hisobi to'g'risida"gi Qonun, O'RQ-404-son, 2016-yil 13-aprel; norma.uz sharhlari.

hisobi standartlariga amal qiladi154. Yo‘riqnomaga ko‘ra OTMlar hisobni memorial-order shaklida yuritadi va Yagona schyotlar rejasidan foydalanadi. Asosiy vositalar tegishli subschyotlarda hisobga olinadi: 010 — turar joy imoratlari, 011 — noturar joy imoratlari, 012 — inshootlar, 013 — mashina va jihozlar, 015 — transport vositalari, 018 — kutubxona fondi, 019 — boshqa asosiy vositalar.

O‘zbekiston Respublikasi Budjet kodeksining 161-moddasiga muvofiq, Iqtisodiyot va moliya vazirligi IPSASga uyg‘unlashtirilgan budjet hisobi standartlarini ishlab chiqib, tasdiqlab kelmoqda155. Tadqiqot davomida aniqlangan asosiy standartlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

O‘zbekiston budjet hisobi standartlari (BHS) tizimi

BHS	Nomi	Ro‘yxat raqami / sanasi
BHS-1	Hisob siyosati	2853, 27.12.2016
BHS-2	Yagona schyotlar rejasi	3078, 20.10.2018
BHS-3	Budjet hisoboti	3124, 18.01.2019
BHS-7	Tovar-moddiy zaxiralar	3120, 14.01.2019
BHS-8	Ko‘chmas mulk, bino va jihozlar	3144, 20.03.2019
BHS-9	Nomoddiy aktivlar	3169, 24.06.2019
BHS-13	Konsolidatsiyalashgan hisobotlar	3361, 01.04.2022
BHS-14	Pul oqimlari to‘g‘risida hisobot	3396, 02.11.2022
BHS-17	Xodimlarning daromadlari	3578, 21.11.2024

OTMlar uchun eng muhimi — BHS-7 (tovar-moddiy zaxiralar) va BHS-8 (asosiy vositalar). BHS-8 budjet tashkilotlarining asosiy vositalarini hisobga olish tartibini belgilaydi va u IPSAS 17 (Property, Plant and Equipment) ga muvofiqlashtirilgan156. 2025-yil 14-aprelda BHS-8ga kiritilgan o‘zgartirish (ro‘yxat raqami 3144-1) bilan asosiy vositalarni hisobdan chiqarish bo‘yicha alohida

[154]Budjet tashkilotlarida buxgalteriya hisobi to'g'risidagi Yo'riqnoma, ro'yxat raqami 2169, 2010-yil 22-dekabr. Manba: lex.uz/docs/-1714689.

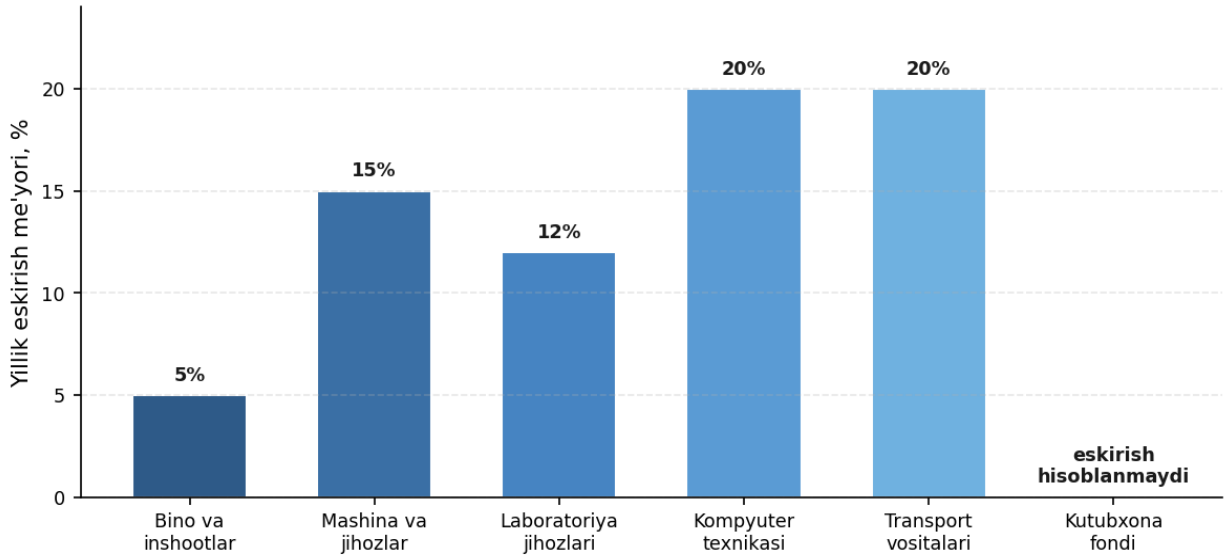
[155]O'zbekiston Respublikasi Budjet kodeksi, 161-modda; budjet hisobi standartlari majmuasi (Adliya vazirligi ro'yxati).

[156]BHS-8 "Ko'chmas mulk, bino va jihozlar", ro'yxat raqami 3144, 2019-yil 20-mart (IPSAS 17ga muvofiq); 3144-1, 2025-yil 14-aprel o'zgartirishi. Manba: lex.uz.

bob qo‘shildi. Tijorat faoliyatida hamda nodavlat OTMlarda esa milliy standartlar — BHMS-5 "Asosiy vositalar" va BHMS-4 "Tovar-moddiy zaxiralar" qo‘llaniladi157. BHMS-5ga ko‘ra asosiy vositalar tarkibiga bir yildan ortiq foydalaniladigan va belgilangan qiymat chegarasidan ortiq moddiy aktivlar kiritiladi.

Budjet tashkilotlari asosiy vositalarining yillik eskirish me'yorlari Iqtisodiyot va moliya vazirligining buyrug‘i (ro‘yxat raqami 2169-7) bilan tasdiqlangan158. Bino va inshootlar bo‘yicha yillik eskirish me'yori taxminan 5 foiz, kompyuter texnikasi va yengil avtomobillar bo‘yicha 20 foiz qilib belgilangan (1-rasm). Muhim metodologik xususiyat: kutubxona fondi, film fondi, sahna uskunalari, badiiy va muzey buyumlari bo‘yicha eskirish hisoblanmaydi — bu aktivlar asosiy vositalar tarkibida bo‘lsa-da, amortizatsiyadan ozod etilgan. Eskirish aktiv foydalanishga qabul qilingan oydan keyingi oyning 1-sanasidan boshlab oylik tarzda hisoblanadi va 100 foizdan oshmaydi.

1-rasm. Budjet tashkilotlari asosiy vositalarining yillik eskirish me'yorlari (illyustrativ)



[157]BHMS-5 "Asosiy vositalar", ro'yxat raqami 3546, 2024-yil 9-avgust; BHMS-4 "Tovar-moddiy zaxiralar", ro'yxat raqami 3259, 2020-yil 30-iyun. Manba: lex.uz.

[158]Moliya vazirining buyrug'i, ro'yxat raqami 2169-7, 2022-yil 22-dekabr — "Budjet tashkilotlari asosiy vositalarining yillik eskirish me'yorlari" (63-ilova). Manba: lex.uz.

Inventarizatsiya BHMS-19 "Inventarizatsiyani tashkil etish va o‘tkazish" bilan tartibga solinadi159. Inventarizatsiya muddatlari: tovar-moddiy zaxiralar — yiliga kamida bir marta; asosiy vositalar — ikki yilda kamida bir marta; kutubxona fondlari — besh yilda bir marta. Inventarizatsiya jarayonida aniqlangan ortiqcha mol-mulk bozor qiymati bo‘yicha kirimga olinadi va daromad sifatida tan olinadi, kamomad esa aybdor shaxs aniqlangunga qadar maxsus schyotda aks ettiriladi160. Aktivlar inventarizatsiyasini o‘tkazmaslik mansabdor shaxslarni ma’muriy javobgarlikka tortishga olib keladi: jarima bazaviy hisoblash miqdorining 3 baravaridan 10 baravarigacha miqdorda belgilangan161

IPSAS davlat sektori hisobining xalqaro standartlari bo‘lib, akkrual (hisoblash) metodiga asoslanadi. OTMlar uchun eng muhim standartlar: IPSAS 12 "Inventories", IPSAS 17 "Property, Plant and Equipment" (2025-yildan IPSAS 45 bilan almashtirilmoqda) va IPSAS 31 "Intangible Assets"162. IPSAS 17 ga ko‘ra asosiy vositalar dastlab tannarx yoki haqqoniy qiymatda tan olinadi, keyinchalik amortizatsiya va qadrsizlanish (impairment) hisobga olinadi.

Akkrual metodiga o‘tish jahon miqyosida sekin davom etmoqda: IFAC va CIPFAning hisobotiga ko‘ra, 2030-yilga borib jurisdiksiyalarning 56 foizi akkrual asosida hisobot beradi deb taxmin qilinmoqda; bu kutilganidan sekinroq taraqqiyotni aks ettiradi163. AQShda davlat universitetlari GASB 34/35 standartlariga ko‘ra barcha kapital aktivlarni hisobga olishi va amortizatsiyani hisoblashi shart164. Bu

[159]BHMS-19 "Inventarizatsiyani tashkil etish va o'tkazish", yangi tahriri ro'yxat raqami 3548, 2024-yil 12-avgust. Manba: lex.uz.

[160]"Inventarizatsiya jarayonida aniqlangan mol-mulk kamomadi va ortiqchasining buxgalteriya hisobi tartibi to'g'risida nizom", ro'yxat raqami 1334. Manba: lex.uz.

[161]Inventarizatsiya o'tkazmaganlik uchun ma'muriy javobgarlik (BHMning 3–10 baravari miqdorida jarima). Manba: buxgalter.uz.

[162]IPSAS 12 "Inventories", IPSAS 17 / IPSAS 45 "Property, Plant and Equipment", IPSAS 31 "Intangible Assets" — IPSASB 2024/2025 Handbook. Manba: ipsasb.org; ifac.org.

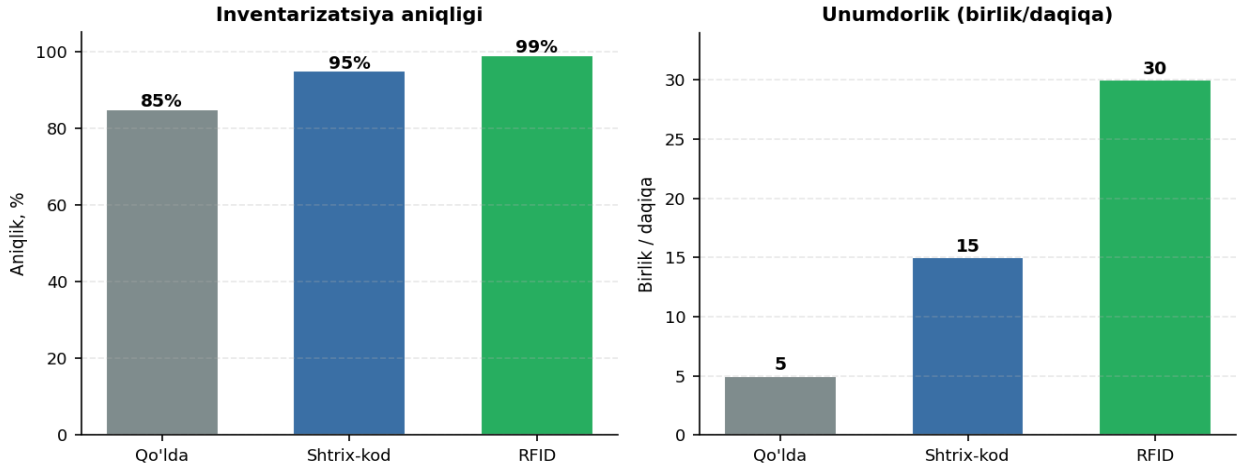
[163]IFAC / CIPFA, "International Public Sector Financial Accountability Index 2025 Status Report", 2025-yil sentyabr. Manba: ifac.org.

[164]GASB Statement No. 34/35 — davlat kollej va universitetlari uchun kapital aktivlar va amortizatsiya hisobi; 2001-yildan bosqichma-bosqich joriy.

tajriba O‘zbekiston OTMlari uchun ham ahamiyatli, chunki to‘liq aktiv hisobi boshqaruv qarorlari uchun ishonchli ma’lumot beradi.

Raqamli texnologiyalar sohasida xorijiy universitetlar RFID, shtrix-kod va ERP tizimlaridan keng foydalanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, RFID texnologiyasi inventarizatsiya unumdorligi va aniqligini sezilarli oshiradi: qo‘lda ishlov berish daqiqasiga atigi 5 birlikni qayta ishlasa, shtrix-kod 15 birlikgacha, RFID esa 30 birlikkacha oshiradi; inventarizatsiya aniqligi qo‘lda usulda 85 foizdan RFIDda 99 foizgacha ko‘tariladi (2-rasm)165

2-rasm. Inventarizatsiya metodlarini taqqoslash: aniqlik va unumdorlik



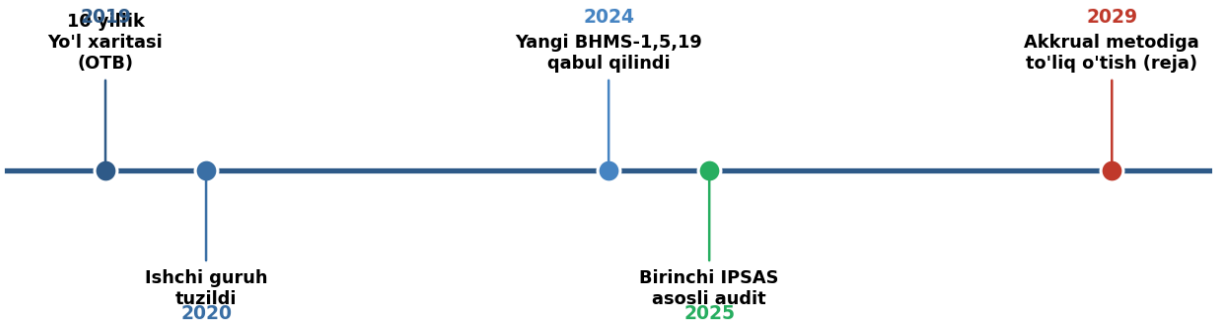
O‘zbekiston Moliya vazirligi OTB ko‘magida IPSASga uyg‘unlashtirish bo‘yicha 10 yillik "Yo‘l xaritasi"ni 2019-yil avgustda tasdiqladi; 2020-yil yanvarda ishchi guruh tuzildi. OTB hisobotida ta’kidlanganidek, ushbu hujjat IPSASni bosqichma-bosqich joriy etish uchun yo‘l xaritasi bo‘lib xizmat qiladi va joriy etish o‘n yildan ortiq vaqt talab etishini bayon etadi166. Shu bilan birga IFAC baholashicha, O‘zbekistonda IPSAS hali rasmiy ravishda to‘liq qabul qilinmagan; milliy davlat sektori hisobi standartlari amalda qolmoqda167 (3-rasm).

[165]"Enhancing Library Efficiency and User Experience through RFID and Kiosk Integration" (ResearchGate, 2024): qo'lda 5, shtrix-kod 15, RFID 30 birlik/daqiqa; aniqlik 85% → 95% → 99%.

[166]ADB, "International Public Sector Accounting Standards Implementation Road Map for Uzbekistan". Manba: adb.org.

[167]IFAC, "Uzbekistan — Member Country" profili: IPSAS O'zbekistonda qabul qilinmagan; milliy standartlar 2008-yildagi xalqaro standartlarga asoslangan. Manba: ifac.org.

3-rasm. O'zbekistonda davlat sektori hisobini IPSASga o'tkazish bosqichlari (Yo'l xaritasi, 2019–2029)



2024-yilda yangi BHMS-1, BHMS-5 va BHMS-19 standartlari qabul qilinib, 2025-yil 1-yanvardan kuchga kirdi; bular akkrual metodiga yaqinlashtirish jarayonining aniq bosqichlari hisoblanadi. 2025-yilda Hisob palatasi OTB bilan hamkorlikda IPSAS asosida tuzilgan loyiha moliyaviy hisobotlarining birinchi auditini xalqaro audit standartlari (ISSAI) asosida o‘tkazdi168

4. MUHOKAMA (DISCUSSION)

Tanqidiy tahlil OTMlarda moddiy qiymatliklar hisobi va nazoratining bir qator tizimli kamchiliklarini ko‘rsatadi.

Birinchidan, byudjet hisobi asosan kassa (modifikatsiyalangan kassa) metodiga yo‘naltirilgan bo‘lib, aktivlar va majburiyatlarning to‘liq holatini aks ettirmaydi. Akkrual metodi xarajat va daromadlarni ular yuzaga kelgan paytda tan olib, OTMning aktivlari va xizmat ko‘rsatish salohiyati to‘g‘risida aniqroq tasvir beradi169

Ikkinchidan, hisobning avtomatlashtirilmaganligi muammosi keskin. Ko‘plab tashkilotlarda inventarizatsiya qo‘lda olib boriladi; avtomatlashtirishning yo‘qligi bir xil ishlarning takrorlanishiga, hujjatlardagi xatolarga va inventarizatsiyaning bir

[168]ADB / Development Asia, "Strengthening Supreme Audit Institutions: Lessons from Uzbekistan" — Hisob palatasining 2025-yildagi birinchi IPSAS-asosli loyiha auditi (Loan 4426-UZB).

[169]Kassa va akkrual metodlari farqi; akkrual aktivlar va majburiyatlarning to'liqroq tasvirini beradi. Manba: ifac.org; wjarr.com.

necha soatga cho‘zilishiga olib keladi170. Aktivlarni identifikatsiya qilishning eskirgan tizimi (oddiy stikerlar) qo‘llanilmoqda.

Uchinchidan, foydalanilmayotgan, ma’nan eskirgan jihozlar va ortiqcha aktivlar muammosi mavjud. Laboratoriya jihozlari va kompyuter texnikasi tez eskiradi, lekin ularni o‘z vaqtida hisobdan chiqarish va yangilash mexanizmi sust. Oliy ta’lim islohotlari konsepsiyasining o‘zida ham xarajatlarning asosiy qismi ish haqiga sarflanib, laboratoriyalarni yangilashga yetarlicha mablag‘ yo‘naltirilmayotgani tan olingan171

To‘rtinchidan, kutubxona fondi bo‘yicha eskirish hisoblanmasligi va inventarizatsiya besh yilda bir marta o‘tkazilishi fondning real holati to‘g‘risidagi ma’lumotni eskirtiradi; ma’nan eskirgan adabiyot balansda to‘liq qiymatda saqlanib qolaveradi. Yirik OTMlar kutubxona fondi yuz minglab nusxadan iborat bo‘lganini hisobga olsak, bu — sezilarli hajmdagi nazoratdan tashqarida qoluvchi aktiv.

Beshinchidan, milliy standartlar va IPSAS o‘rtasidagi farqlar uyg‘unlashtirishni murakkablashtiradi: qadrsizlanish, haqqoniy qiymat bo‘yicha qayta baholash, infratuzilma aktivlari hisobi kabi masalalarda milliy amaliyot IPSASdan farq qiladi. IFAC tan olganidek, milliy standartlar 2008-yildagi xalqaro standartlarga asoslangan bo‘lib, keyingi o‘zgarishlar to‘liq aks ettirilmagan172

PQ-60 va PQ-61 qarorlari bilan OTMlarga berilgan moliyaviy mustaqillik moddiy qiymatliklar boshqaruvini murakkablashtirdi. OTMlar endi asosiy vositalarni ijaraga berish, ortiqcha mol-mulkni elektron savdo maydonchasi orqali sotish huquqiga ega173. Bu esa kuchaytirilgan ichki nazorat, aniq aktiv reyestri va

[170]Inventarizatsiyani avtomatlashtirish zarurati va qo'lda hisobning kamchiliklari. Manba: moysklad.uz; buxgalter.uz.

[171]Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi: xarajatlarning asosiy qismi ish haqiga sarflanib, laboratoriyalar yangilashga yetarli mablag' yo'naltirilmagani. Manba: lex.uz/docs/-4545884.

shaffof baholash mexanizmini talab qiladi. Aks holda davlat mulkidan foydalanishda suiiste'mol va korrupsiya xavfi ortadi.

O‘zbekistonda davlat organlari va tashkilotlarida ichki audit xizmati Prezidentning PQ-128-son qarori va Vazirlar Mahkamasining 416-son qarori bilan tartibga solinadi174. Ichki audit budjet mablag‘larining samarali ishlatilishini baholash va asosiy vositalar hamda tovar-moddiy qiymatliklar butligini nazorat qilishni o‘z ichiga oladi. Biroq OTMlarda ichki audit ko‘pincha shakliy xarakterga ega bo‘lib, COSO modeli asosidagi xavf-xatarga yo‘naltirilgan zamonaviy ichki nazorat tizimi to‘liq joriy etilmagan. 2026-yil 1-apreldan 2030-yil 1-yanvargacha eksperiment tariqasida davlat tashkilotlarida Hisob palatasi vakili — bosh inspektor lavozimi joriy etilishi byudjet xarajatlari nazoratini kuchaytirishga qaratilgan175

Tahlil asosida quyidagi takomillashtirish yo‘nalishlari asoslanadi: akkrual metodiga bosqichma-bosqich o‘tish va IPSASga uyg‘unlashtirishni jadallashtirish; hisob va inventarizatsiyani RFID/shtrix-kod va ERP tizimlari asosida avtomatlashtirish; aktivlarning yagona elektron reyestrini yaratish; kutubxona fondini davriy qayta baholash; ichki audit va ichki nazoratni COSO tamoyillari asosida kuchaytirish; buxgalteriya kadrlarini IPSAS va raqamli texnologiyalar bo‘yicha qayta tayyorlash.

5. TAVSIYALAR (RECOMMENDATIONS)

Bosqichma-bosqich, aniq yo‘naltirilgan chora-tadbirlar tizimi taklif etiladi:

Qisqa muddat (1–2 yil): Yagona elektron reyestr va avtomatlashtirish. Har bir OTMda barcha asosiy vositalar, laboratoriya jihozlari va kutubxona fondini qamrab oluvchi yagona elektron aktiv reyestrini yaratish; pilot loyiha sifatida 2–3 yirik OTMda RFID/shtrix-kod tizimini joriy etish. Muvaffaqiyat mezoni: inventarizatsiya aniqligining 99% darajaga yetishi va muddatining kamida 50% qisqarishi.

[174]O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-128-son qarori (2022-yil 14-fevral) va Vazirlar Mahkamasining 416-son qarori (2022-yil 1-avgust) — ichki audit xizmati namunaviy nizomi. Manba: lex.uz.

[175]Hisob palatasi vakili — bosh inspektor lavozimini joriy etish eksperimenti (2026-yil 1-apreldan 2030-yil 1-yanvargacha). Manba: norma.uz.

O‘rta muddat (2–4 yil): ERP va metodologik uyg‘unlashtirish. Moliya, xarid, inventar va aktivlar boshqaruvini birlashtiruvchi ERP tizimini joriy etish; BHS-7 va BHS-8ni IPSAS 12 va IPSAS 17/45 bilan to‘liq uyg‘unlashtirish, qadrsizlanish va haqqoniy qiymat mexanizmlarini kiritish.

Uzoq muddat (4+ yil): Akkrual metodi va IPSASga to‘liq o‘tish. "Yo‘l xaritasi"ga muvofiq akkrual asosga to‘liq o‘tish; kutubxona fondi va eskirish hisoblanmaydigan aktivlarni davriy qayta baholash hamda ma’nan eskirgan obyektlarni hisobdan chiqarish tartibini yo‘lga qo‘yish.

Ichki nazoratni kuchaytirish (uzluksiz): Har bir OTMda COSO tamoyillariga asoslangan ichki nazorat tizimini va xavf-xatarga yo‘naltirilgan ichki auditni joriy etish; moddiy javobgarlikni aniq taqsimlash.

Kadrlar salohiyati (uzluksiz): Buxgalter va moliyachilarni IPSAS, akkrual hisob va raqamli aktiv boshqaruvi bo‘yicha tizimli qayta tayyorlash.

Tavsiyalarni o‘zgartiruvchi chegaralar (benchmarklar): agar IFACning keyingi baholashida O‘zbekiston "IPSASni qisman qabul qilgan" maqomiga o‘tsa, 1–2-bosqichlarni jadallashtirish lozim; agar pilot RFID loyihasi inventarizatsiya aniqligini 95%dan oshira olmasa, joriy etish metodologiyasi qayta ko‘rib chiqilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasining "Buxgalteriya hisobi to‘g‘risida"gi Qonuni (yangi tahriri). 2016-yil 13-aprel, O‘RQ-404-son. // Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi (lex.uz). (1, 7-izohlar)

2. O‘zbekiston Respublikasi Budjet kodeksi. 161-modda (budjet hisobi standartlari). // lex.uz. (9-izoh)

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Davlat oliy ta’lim muassasalarining akademik va tashkiliy-boshqaruv mustaqilligini ta’minlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida"gi qarori. 2021-yil 24-dekabr, PQ-60-son. // lex.uz/docs/-5793261. (4-izoh)

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori. 2021-yil 24-dekabr, PQ-61-son. // lex.uz. (4-izoh)

5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida"gi Farmoni. 2019-yil 8-oktabr, PF-5847-son. // lex.uz/docs/-4545884. (6, 25-izohlar)

6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ichki audit tizimini takomillashtirish to‘g‘risidagi qarori. 2022-yil 14-fevral, PQ-128-son. // lex.uz. (26-izoh)

7. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining ichki audit xizmati to‘g‘risidagi namunaviy nizomni tasdiqlash haqidagi qarori. 2022-yil 1-avgust, 416-son. // lex.uz. (26-izoh)

8. Budjet tashkilotlarida buxgalteriya hisobi to‘g‘risidagi Yo‘riqnoma. Adliya vazirligida ro‘yxat raqami 2169, 2010-yil 22-dekabr. // lex.uz/docs/-1714689. (8-izoh)

9. Budjet hisobining standarti (8-sonli BHS) "Ko‘chmas mulk, bino va jihozlar". Ro‘yxat raqami 3144, 2019-yil 20-mart; o‘zgartirish — 3144-1, 2025-yil 14-aprel. // lex.uz. (10-izoh)

10. Budjet hisobining standarti (7-sonli BHS) "Tovar-moddiy zaxiralar". Ro‘yxat raqami 3120, 2019-yil 14-yanvar. // lex.uz. (9-izoh)

11. Buxgalteriya hisobining milliy standarti (BHMS-5) "Asosiy vositalar". Ro‘yxat raqami 3546, 2024-yil 9-avgust. // lex.uz. (11-izoh)

12. Buxgalteriya hisobining milliy standarti (BHMS-4) "Tovar-moddiy zaxiralar". Ro‘yxat raqami 3259, 2020-yil 30-iyun. // lex.uz. (11-izoh)

13. Buxgalteriya hisobining milliy standarti (BHMS-19) "Inventarizatsiyani tashkil etish va o‘tkazish" (yangi tahriri). Ro‘yxat raqami 3548, 2024-yil 12-avgust. // lex.uz. (13-izoh)

14. Budjet tashkilotlari asosiy vositalarining yillik eskirish me'yorlari to‘g‘risida Moliya vazirining buyrug‘i. Ro‘yxat raqami 2169-7, 2022-yil 22-dekabr. // lex.uz. (12-izoh)

15. Inventarizatsiya jarayonida aniqlangan mol-mulk kamomadi va ortiqchasining buxgalteriya hisobi tartibi to‘g‘risida nizom. Ro‘yxat raqami 1334. // lex.uz. (14-izoh)

16. IPSASB. Handbook of International Public Sector Accounting Pronouncements. 2024/2025 ed. — IPSAS 12 "Inventories", IPSAS 17 / IPSAS 45 "Property, Plant and Equipment", IPSAS 31 "Intangible Assets". New York: IFAC, 2025. // ipsasb.org. (16-izoh)

17. IFAC, CIPFA. International Public Sector Financial Accountability Index: 2025 Status Report. — London; New York, 2025. // ifac.org. (17-izoh)

18. IFAC. Uzbekistan — Member Country Profile. — New York: IFAC, 2024. // ifac.org/about-ifac/membership/profile/uzbekistan. (21-izoh)

19. Asian Development Bank. International Public Sector Accounting Standards Implementation Road Map for Uzbekistan. — Manila: ADB, 2019. // adb.org. (5, 20-izohlar)

20. Asian Development Bank, Development Asia. Strengthening Supreme Audit Institutions: Lessons from Uzbekistan. — Manila: ADB, 2025. // development.asia. (22-izoh)

21. Governmental Accounting Standards Board (GASB). Statement No. 34 / No. 35: Basic Financial Statements for Public Colleges and Universities. — Norwalk, CT: GASB, 1999. // gasb.org. (18-izoh)

22. Enhancing Library Efficiency and User Experience through RFID and Kiosk Integration. // ResearchGate, 2024. — Inventarizatsiya unumdorligi va aniqligi bo‘yicha qiyosiy tahlil. (19-izoh)

23. The Accrual vs. Cash Basis of Accounting in the Public Sector: A Comparative Review. // World Journal of Advanced Research and Reviews (WJARR), 2023. (23-izoh)

24. "Iqtisodiyot rivojiga mos buxgalteriya hisobi joriy etildi". // O‘zbekiston milliy axborot agentligi (UzA), 2016-yil 20-aprel. — uza.uz. (7-izoh)

25. "O‘zbekistonda nechta oliy ta’lim muassasasi bor?". // Oliygoh axborot portali, 2023. — oliygoh.uz. (2-izoh)

26. Inventarizatsiyani avtomatlashtirish va moddiy qiymatliklar hisobini raqamlashtirish masalalari. // buxgalter.uz; moysklad.uz — kasbiy elektron resurslar, 2023–2024. (15, 24-izohlar)

27. Hisob palatasi vakili — bosh inspektor lavozimini joriy etish bo‘yicha sharh. // norma.uz, 2024. (27-izoh)

MODELING MONEY EXCHANGE AS COLLISIONS BETWEEN GAS PARTICLES
THE KINETIC THEORY OF MONEY

Sobirov Bekhzod Rakhim o'g'li, (Sobirov B.R.) Tashkent state university of economics. (University Address:100066, Tashkent, Islam Karimov street, 49), email: bekhzod.sobirov@tsue.uz

Abstract. This article reviews one of the most elegant ideas in econophysics: the proposal that the exchange of money between economic agents can be modeled in the same way physicists model energy exchange between colliding gas molecules. Starting from the kinetic theory of gases, we develop a minimal agent-based model in which random pairwise transactions conserve total money. We show — analytically and through direct computer simulation — that such a system relaxes to a Boltzmann-Gibbs (exponential) distribution of money, producing substantial inequality even when every transaction is perfectly fair. We then extend the model with a saving propensity, examine the resulting Gamma-like distributions and reduced inequality, and compare the predictions against real income data, where the bulk of the population follows an exponential law while the wealthy tail follows a Pareto power law. Finally, we discuss the conceptual limits of treating money as a conserved quantity and what the analogy can and cannot teach economists.

Keywords: *econophysics, kinetic theory, Boltzmann-Gibbs distribution, wealth inequality, Gini coefficient, agent-based models.*

1. Introduction: Physics at the Crossroads of Economics

At first glance, physics and economics seem to study utterly different things — one the silent motion of atoms, the other the deliberate choices of human beings. Yet both disciplines share a deep structural feature: they describe systems composed of an enormous number of interacting units. In a gas, that unit is a molecule; in an economy, it is a person making transactions. When the number of units is large, the behaviour of any single one becomes almost irrelevant, and what matters instead is the statistical regularity of the whole. This is precisely the domain of statistical physics, and it is what makes a physical treatment of economics conceivable.

The recognition of this parallel gave rise, in the late twentieth century, to a field now called econophysics — a term coined by the physicist H. Eugene Stanley in the mid-1990s. Econophysicists apply tools developed for many-particle systems (statistical mechanics, power laws, scaling theory, network analysis) to economic and financial data. The field is controversial among traditional economists, but it has produced several striking insights, none more pedagogically beautiful than the one at the centre of this article.

The core idea can be stated in a single sentence. When two gas molecules collide, they exchange energy while their total energy is conserved; when two people trade, they exchange money while the total money in a closed economy is conserved. If the analogy holds, then the powerful machinery that physicists use to derive the

distribution of energy in a gas should also predict the distribution of money in a society. This is the foundation of the kinetic theory of money.

Money, it turns out, may distribute itself across a population for much the same statistical reason that energy distributes itself across the molecules of a gas — not because of design, but because of chance and conservation.

2. A Reminder from the Kinetic Theory of Gases

To appreciate the economic model, we first recall the physical one. Consider an ideal gas: a vast number of molecules moving randomly inside a container and colliding elastically with one another. In each collision, kinetic energy is redistributed between the two partners, but the total kinetic energy of the pair — and of the whole gas — is conserved. After an enormous number of such collisions, the gas reaches thermal equilibrium, and the probability of finding a molecule with energy E settles into the Boltzmann distribution:

$$P(E) = (1 / kT) \cdot exp(-E / kT)$$

Here T is the absolute temperature, k is Boltzmann's constant, and kT sets the characteristic energy scale. The decisive point — the one that makes the economic analogy possible — is that this result does not depend on the microscopic details of how molecules collide. It follows from just two ingredients: (*i*) energy is conserved in each collision, and (*ii*) collisions are effectively random. Any system that shares these two properties, whatever its physical nature, will tend toward the same exponential distribution.

This universality is what statistical physicists prize most, and it is exactly what an economist might exploit. If money behaves like a conserved quantity that is randomly redistributed in transactions, then — by the same mathematics — money should also become exponentially distributed, with the average amount of money per person playing the role of temperature.

3. The Basic Model: Random Money Exchange

We now formalise the simplest version of the model, introduced by Drăgulescu and Yakovenko in 2000. Imagine a closed economy of N agents. Each agent begins with the same amount of money. Time advances in discrete steps; at every step we select a transaction and update the money of the two agents involved. The rules are deliberately minimal:

Pick two agents, i and j, at random from the population.

Compute their combined money, $m_i + m_j$.

Redistribute this combined amount between them in a random proportion.

Forbid negative balances — no agent may go into debt.

Let ε be a random number drawn uniformly from the interval [0, 1]. After the transaction, the new holdings are

$m_i' = \varepsilon (m_i + m_j), \quad m_j' = (1 - \varepsilon)(m_i + m_j).$

By construction, $m_i' + m_j' = m_i + m_j$, so money is conserved in every transaction exactly as energy is conserved in an elastic collision. The randomness of ε plays the

role of the randomness of molecular collisions. The two essential ingredients of the kinetic argument are therefore present, and we should expect the same exponential outcome.

3.1 The Predicted Equilibrium

Statistical mechanics predicts that, after many transactions, the money distribution converges to a Boltzmann-Gibbs exponential form, with the “temperature” given by the average money per agent,

$T = \langle m \rangle = M_{total} / N$:

$P(m) = (1 / T) \cdot exp(-m / T)$.

The interpretation is immediate and somewhat unsettling. The most probable state for an individual agent is to have very little money; the probability of holding a large amount falls off exponentially. A minority will, by chance alone, accumulate far more than the average. In other words, a perfectly egalitarian set of rules — every transaction fair, every agent identical, the partner chosen at random — nonetheless generates persistent inequality. This is the model’s most important and counter-intuitive lesson: inequality can emerge from pure randomness, with no difference in skill, effort, or fairness whatsoever.

3.2 A Sketch of Why the Exponential Appears

One can see intuitively why no other distribution survives. Suppose money were distributed in some lopsided way — say, almost everyone holding exactly the average. A single transaction would then push two agents apart, one above and one below. Random transactions relentlessly spread agents across the full range of possible holdings. The only distribution that is statistically stable — that reproduces itself under further random exchange while conserving the total — is the exponential. Formally, it is the distribution that maximises entropy (the number of microscopic ways to arrange individual holdings) subject to a fixed total amount of money, which is mathematically identical to the maximum-entropy derivation of the Boltzmann distribution in physics.

4. Computer Simulation Results

To test these claims we simulated the model directly, with N = 5,000 agents, an initial endowment of 100 units each, and two million transactions. The first figure shows the resulting money distribution at equilibrium, overlaid with the theoretical Boltzmann-Gibbs curve.

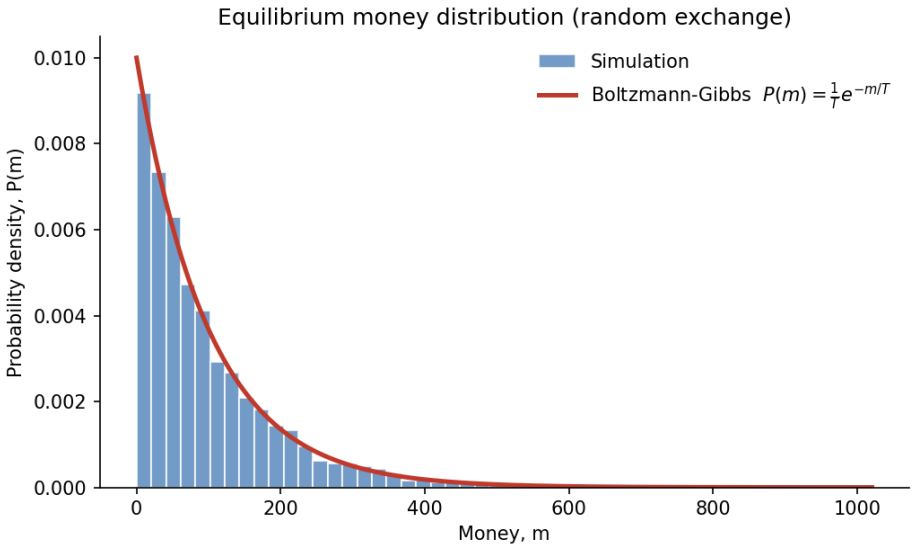


Figure 1. Equilibrium money distribution from the random-exchange simulation (bars) compared with the theoretical exponential law (red curve). The agreement is essentially exact.

The match between simulation and theory is excellent, requiring no fitting beyond setting the temperature equal to the known average money. A particularly clean way to confirm the exponential form is to plot the same data on a logarithmic vertical axis, where an exponential becomes a straight line.

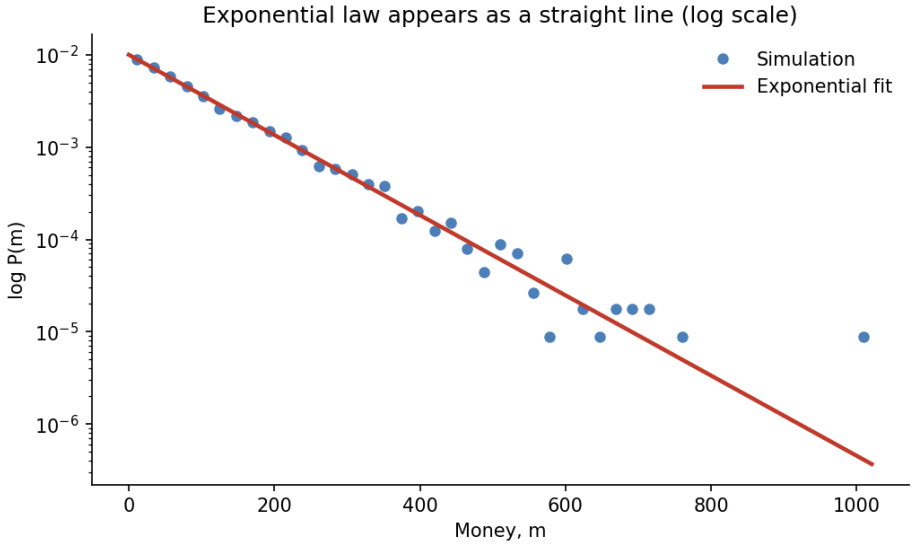


Figure 2. The same distribution on a semi-logarithmic scale. An exponential law appears as a straight line, confirming the Boltzmann-Gibbs prediction across the range of the data.

It is also instructive to watch the system relax from its initial, perfectly equal state toward equilibrium. Figure 3 captures four snapshots in time. The initial distribution is a sharp spike at the average; as transactions accumulate, the spike spreads and slides toward the characteristic exponential shape, after which further transactions leave the overall distribution unchanged even though individual agents continue to gain and lose money.

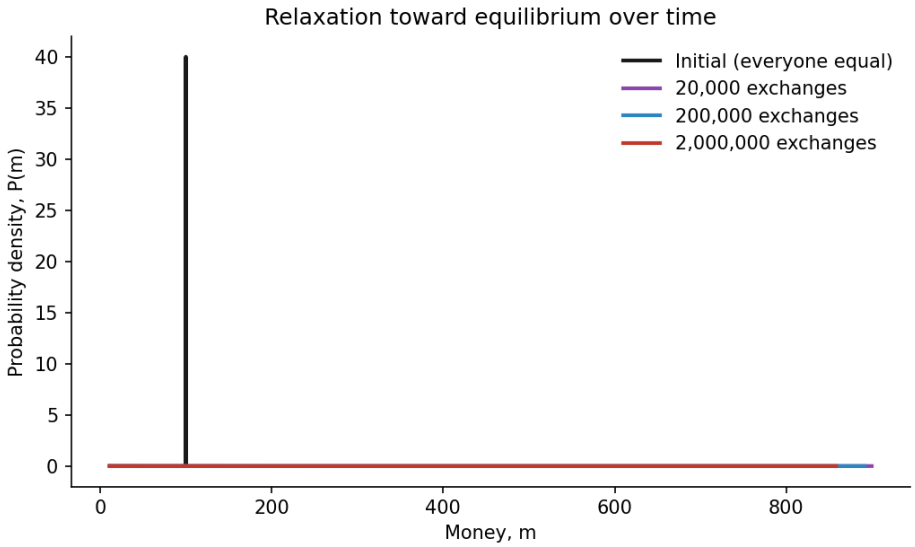


Figure 3. Relaxation toward equilibrium. Starting from a state in which everyone holds the same amount, repeated random exchange drives the population toward the stationary exponential distribution.

5. Adding Realism: The Saving Propensity

The basic model assumes agents stake their entire wealth on every transaction — plainly unrealistic. Chakraborti and Chakrabarti (2000) introduced a saving propensity λ, a number between 0 and 1 representing the fraction of money each agent withholds from any exchange. Only the remaining fraction $(1 - \lambda)$ of each agent's money is placed at risk and reshuffled. When $\lambda = 0$ we recover the original model; as λ approaches 1, agents become increasingly reluctant to part with their holdings.

This single modification changes the shape of the equilibrium distribution qualitatively. Instead of a pure exponential that peaks at zero, the distribution acquires a peak at a positive value and resembles a Gamma distribution. Intuitively, because no one can lose everything in a single transaction, fewer agents end up destitute, and the distribution is pulled toward the average.

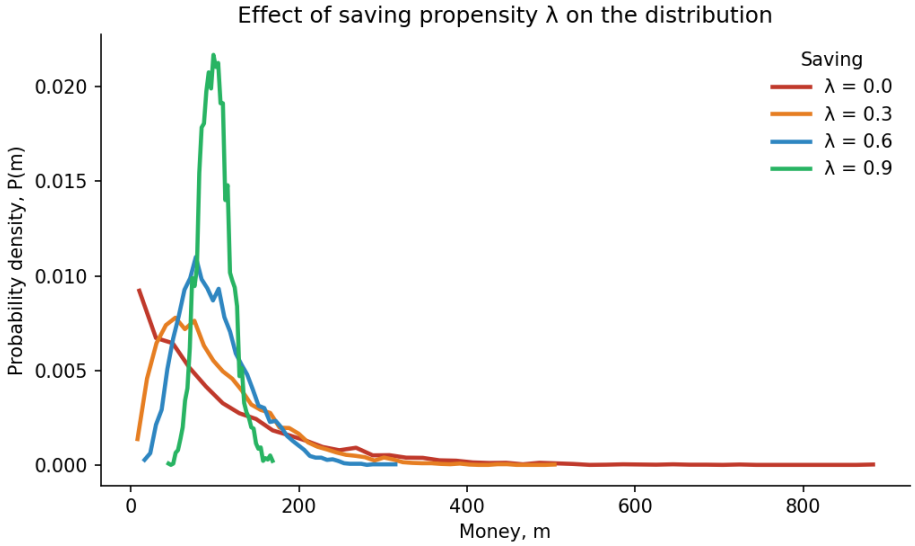


Figure 4. Effect of the saving propensity λ. As λ increases, the peak of the distribution shifts away from zero and the spread narrows, indicating reduced inequality.

The economic moral is clear and intuitive: the more people save — the less of their wealth they expose to the randomness of any single transaction — the more equal the society becomes. The model thus turns a piece of common sense into a quantitative, reproducible prediction.

6. Measuring Inequality: The Lorenz Curve and Gini Coefficient

To quantify inequality precisely, economists use the Lorenz curve and the Gini coefficient. The Lorenz curve plots the cumulative share of total money held by the poorest given fraction of the population. A perfectly equal society lies on the diagonal; the further the curve bows below the diagonal, the more unequal the society. The Gini coefficient measures the area between the curve and the diagonal, running from 0 (perfect equality) to 1 (one agent owns everything).

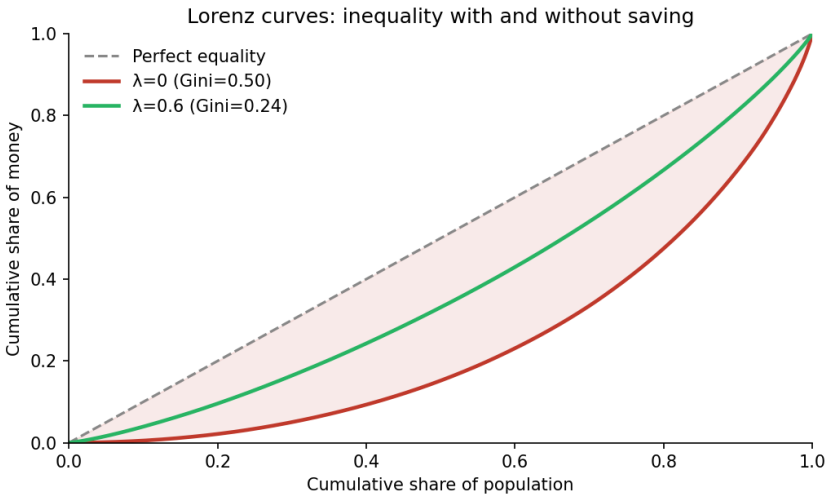


Figure 5. Lorenz curves for the model. Without saving (λ = 0) the Gini coefficient is about 0.50; with substantial saving (λ = 0.6) it falls to about 0.24.

Our simulations give a Gini coefficient of roughly 0.50 for the pure random-exchange model and about 0.24 when the saving propensity is 0.6. The first value is striking: a Gini of 0.50 is comparable to that of some of the most unequal real economies, yet here it arises with no inequality of opportunity, ability, or fairness built into the rules at all. The second value shows how powerfully a behavioural tendency as simple as saving can compress the distribution. The numbers are summarised below.

Model variant	**Saving λ**	**Gini coefficient**
Pure random exchange	0.0	≈ 0.50
Moderate saving	0.6	≈ 0.24
High saving (limit)	→ 1.0	→ 0 (equal)

7. How Well Does the Model Match Reality?

A model this simple invites scepticism, so the crucial question is empirical: does anything in the real world actually look exponential? Remarkably, yes. Detailed

studies of income data from several countries, notably by Yakovenko and collaborators, find that for the large majority of the population — roughly the lower 90 to 95 percent — the distribution of income is well described by an exponential (Boltzmann-Gibbs) law. The kinetic model captures this bulk of society quite accurately.

The agreement breaks down, however, at the very top. The richest few percent do not follow an exponential at all; their wealth follows a Pareto power law, with a much heavier tail. This two-part structure — an exponential body and a power-law tail — is now a well-documented empirical fact. The interpretation is that ordinary income, dominated by wages and routine transactions, behaves like the kinetic model, whereas the wealth of the very rich is dominated by investment returns, which grow multiplicatively rather than by additive exchange and therefore obey different statistics.

Population segment	Distribution	Dominant mechanism
Lower ~95%	Exponential	Additive exchange (wages, trade)
Top ~1–5%	Pareto power law	Multiplicative returns (investment)

Thus the kinetic theory of money is not merely a toy. It correctly describes the statistical regime in which most people live, while honestly signalling, through its failure at the top, that a different mechanism governs great fortunes.

8. Limitations and Criticism

The elegance of the model should not obscure its strong idealisations. A responsible review must list them plainly:

Money is not strictly conserved. Unlike energy, money can be created and destroyed — through bank lending, credit, and central-bank policy. Real economies are open systems, not closed containers.

Transactions are not random. People trade for reasons, at agreed prices, under contracts and within institutions. The molecular metaphor erases intention, information, and strategy.

No value is created. The model only reshuffles a fixed pool of money; it has no notion of production, labour, or growth, which are central to actual economies.

Agents have no memory or foresight. Molecules do not plan, but people anticipate, learn, and adapt, which can change aggregate outcomes.

Critics within economics argue that these omissions are fatal for any predictive use. Defenders reply that the model was never meant to forecast a particular economy; its value is conceptual. It demonstrates a genuine and surprising truth: that a large part of observed inequality may require no special explanation in terms of institutions or merit, but can arise from the bare geometry of random conserved exchange. Knowing this sets a meaningful baseline against which the additional, genuinely economic causes of inequality can be measured.

9. Broader Context and Further Directions

The kinetic theory of money is one entry in a larger econophysics programme. Closely related lines of work model stock prices as random walks (an idea Louis Bachelier proposed in 1900, five years before Einstein's analysis of Brownian motion), treat market crashes as phase transitions or critical phenomena, and study financial contagion using the mathematics of percolation on networks. In each case the strategy is the same: identify a conserved quantity or a many-body interaction, then import the corresponding statistical-physics result.

Natural extensions of the money model include allowing debt (which can produce a different, still-analysable equilibrium), introducing heterogeneous saving propensities across agents (which, intriguingly, can by itself generate a power-law tail and thus reproduce the observed wealth of the rich), and embedding agents on a network so that they trade only with neighbours rather than with anyone at random. Each refinement brings the model a step closer to economic reality while preserving the underlying physical intuition.

Research over the past few years has kept this programme active. Recent reviews (for example Kohri and Kato, 2023, and the twenty-five-year survey by Greenberg and Gao, 2024) consolidate the empirical regularity that wealth follows an exponential body and a power-law tail, while work by Paul and colleagues (2022) sharpens the analysis of saving propensities, introducing additional inequality measures such as the Kolkata index and the notion of a self-organised poverty level. Other recent studies apply the same kinetic machinery to comparative economic systems and to redistribution and mutual-aid mechanisms, showing that the framework remains a living tool rather than a historical curiosity.

10. Conclusion

The kinetic theory of money is a vivid example of how an idea can travel between disciplines and illuminate both. Borrowing only the bare logic of colliding gas molecules — conservation plus randomness — a strikingly simple model predicts that money will settle into an exponential distribution and that inequality will arise spontaneously, without any unfairness in the rules. Computer simulation confirms the prediction precisely, the addition of a saving propensity brings the model into closer contact with real data, and empirical income studies vindicate the exponential law for the great majority of the population.

The model does not, and was never meant to, explain everything. It is silent on production, growth, credit, and the fortunes of the very rich. But its central methodological lesson is durable and worth carrying into any complex domain: the collective interaction of many simple units can produce robust, predictable regularities that none of the units intends. In revealing how much of economic inequality may be a statistical inevitability rather than a moral or institutional artefact, the kinetic theory of money offers economists not a final answer, but a clarifying and provocative place to begin.

References

Kohri, S., & Kato, T. (2023). Emergence of inequality in income and wealth dynamics. Entropy, 25(8), 1129. https://doi.org/10.3390/e25081129

Greenberg, M., & Gao, H. O. (2024). Twenty-five years of random asset exchange modeling. The European Physical Journal B, 97, 69. (Review of kinetic exchange modeling of income and wealth dynamics.)
Paul, S., Mukherjee, S., Joseph, B., Ghosh, A., & Chakrabarti, B. K. (2022). Kinetic exchange income distribution models with saving propensities: inequality indices and self-organized poverty level. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 380(2224), 20210163. https://doi.org/10.1098/rsta.2021.0163
Kato, T. (2022). Islamic and capitalist economies: comparison using econophysics models of wealth exchange and redistribution. PLOS ONE, 17(9), e0275113.
Chakrabarti, B. K., Chakraborti, A., & Chatterjee, A. (Eds.). (2022). Kinetic exchange models of societies and economies (themed issue). Philosophical Transactions of the Royal Society A, 380(2224).
Aydiner, E., Cherstvy, A. G., & Metzler, R. (2021). Wealth distribution, Pareto law, and stretched exponential decay of money: agent-based model studies. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications (and related follow-up work).

MARKET CRASHES AS PHASE TRANSITIONSAND CRITICAL POINTS WHEN MARKETS BOIL: THE PHYSICS OF SUDDEN COLLAPSE

Shoymardonov Axrorjon Azamat o'g'li, (Shoymardonov A.A.) Tashkent state university of economics. (University Address:100066, Tashkent, Islam Karimov street, 49), email: a.shoymardonov@tsue.uz

Abstract. This article reviews the influential proposal, developed within econophysics, that large market crashes can be understood as phase transitions — specifically as the system passing through a critical point, by analogy with the way matter changes state or a magnet loses its magnetisation. We introduce the concepts of order parameters, control parameters, and critical points; show how interacting, herding traders can be mapped onto the Ising model of statistical physics; and use direct simulation to demonstrate three hallmarks of criticality in financial data: the sudden collapse of collective consensus, fat-tailed return distributions inconsistent with the Gaussian assumption, and diverging fluctuations that may serve as early-warning signals. We then examine the log-periodic power-law (LPPL) model of Sornette and collaborators, which treats a crash as the endpoint of a self-reinforcing bubble approaching a critical time, and we close with a candid discussion of the predictive limits and conceptual hazards of the analogy.

Keywords: *econophysics, phase transition, critical point, Ising model, herding, fat tails, log-periodic power law, systemic risk.*

1. Introduction: The Day the Market Boils

Financial markets spend most of their lives in a state of noisy normality: prices wander, news arrives, and the system absorbs shocks without drama. Then, on rare occasions, something qualitatively different happens. In October 1987, the U.S. stock market fell more than twenty percent in a single day for no identifiable external cause. In 2008, a crisis that began in one corner of the mortgage market cascaded into a global collapse. Such events are not merely large versions of ordinary fluctuations; they feel like a change in the very nature of the market, as if the system had abruptly switched from one state to another.

Physics has a precise vocabulary for exactly this kind of abrupt, collective change of state: the phase transition. Water does not warm smoothly into steam; at a sharp temperature it boils, and a tiny change in conditions produces an enormous change in behaviour. A magnet does not lose its magnetism gradually as it heats; above a critical temperature the alignment of its atoms collapses all at once. Econophysicists have asked whether market crashes belong to the same family of phenomena — whether a crash is, in a meaningful and quantitative sense, the market boiling over.

This article develops that idea carefully. The claim is not a loose metaphor. Phase transitions are governed by mathematics — order parameters, control parameters, critical exponents, diverging correlation lengths — and the econophysics programme is to identify the corresponding quantities in markets and test whether

real financial data exhibit the same signatures. As we will see, several of those signatures are genuinely present, which is what makes the analogy both useful and, in places, deceptively seductive.

A crash is not a small fluctuation that happened to be large. It is the visible moment at which a great many traders, each watching the others, suddenly do the same thing at the same time.

2. Phase Transitions and Critical Points: The Physics

A phase transition is a qualitative change in the collective state of a system driven by a smooth change in some external condition. The condition we tune is called the control parameter — temperature, for water or a magnet. The quantity that captures the qualitative state of the system is the order parameter — it takes one value in the ordered phase and another in the disordered phase.

The cleanest example is the magnet. At low temperature the atomic spins align, producing a net magnetisation: the order parameter is non-zero, the system is ordered. As temperature rises, thermal agitation fights the alignment. At a sharp value called the critical temperature, the magnetisation vanishes and the spins point every which way: the order parameter is zero, the system is disordered. The special value of the control parameter at which this happens is the critical point.

Near a critical point, systems display a set of universal and dramatic behaviours that will reappear throughout this article. Three are central: (*i*) the correlation length diverges, so that distant parts of the system become coupled and behave as one; (*ii*) fluctuations diverge, so that small disturbances produce arbitrarily large responses; and (*iii*) the system loses its sense of scale, so that events of all sizes occur and quantities follow power laws rather than the bell-shaped Gaussian curve. These same three features — long-range coupling, exploding fluctuations, and power-law statistics — are precisely what econophysicists look for in markets.

3. Mapping the Market onto the Ising Model

To make the analogy concrete we need a model of a market that can undergo a transition. The natural candidate is the Ising model, the workhorse of statistical physics for studying magnets and, more generally, systems of interacting binary units. The translation to finance is remarkably direct.

Imagine each trader as a spin that can point in one of two directions: buy or sell, bullish or bearish. Two forces act on each trader. The first is idiosyncratic — private information, personal circumstance, noise — which in the magnetic analogy plays the role of temperature, randomising opinions. The second is social — the tendency to imitate other traders, to herd — which plays the role of the interaction that aligns neighbouring spins. The control parameter is the balance between these two forces: roughly, the ratio of independent disagreement to herding pressure.

The order parameter is the market consensus, the net imbalance between buyers and sellers. When herding is weak relative to noise, opinions are scattered, the consensus is near zero, and the market is in its normal, liquid, two-sided state. When herding strengthens past a critical threshold, the symmetry breaks: a large fraction of traders suddenly align in the same direction, consensus jumps to a large value, and the

market lurches — a crash if they align on selling. In mean-field form the equilibrium consensus *m* satisfies the self-consistency equation

$m = \tanh(m / T)$

where T is the effective control parameter. Below a critical value this equation has only the solution m = 0 (no consensus); above it, a non-zero consensus appears. Solving it numerically across a range of T produces the classic phase-transition curve shown in Figure 1.

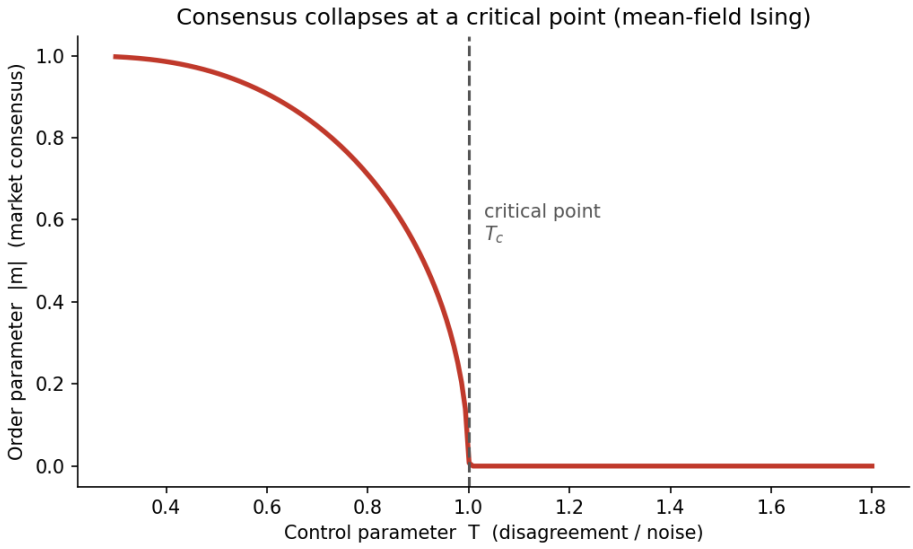


Figure 1. Market consensus (order parameter) as a function of the control parameter. Below the critical point a strong collective consensus exists; as the parameter crosses its critical value the consensus collapses continuously to zero — the signature of a second-order phase transition.

The picture is suggestive: a market sitting near its critical point is fragile. A small shift in collective mood — a nudge in the control parameter — can move it across the threshold, and the consensus that had been latent suddenly crystallises into a one-directional stampede.

4. Herding, Feedback, and the Anatomy of a Crash

The Ising picture is static; it tells us the equilibrium states but not how a market travels between them. To see a crash unfold in time we need feedback. The essential mechanism is positive feedback through imitation: when many traders are buying, others infer that buying is wise and join in, pushing prices up and validating the original decision. This self-reinforcement is exactly the herding interaction of the Ising model, now operating dynamically. It inflates a bubble.

Crucially, positive feedback is inherently unstable. The same imitation that drives prices up can, once sentiment tips, drive them down with equal or greater ferocity, because falling prices now validate selling. The market does not need fresh bad news to crash; the instability is endogenous, built into the feedback itself. A trivial trigger can release an avalanche that the system had been silently preparing. Figure 2 shows a simulated price path from a simple herding model: a self-feeding bubble followed by an abrupt collapse, with no external shock responsible for the timing.

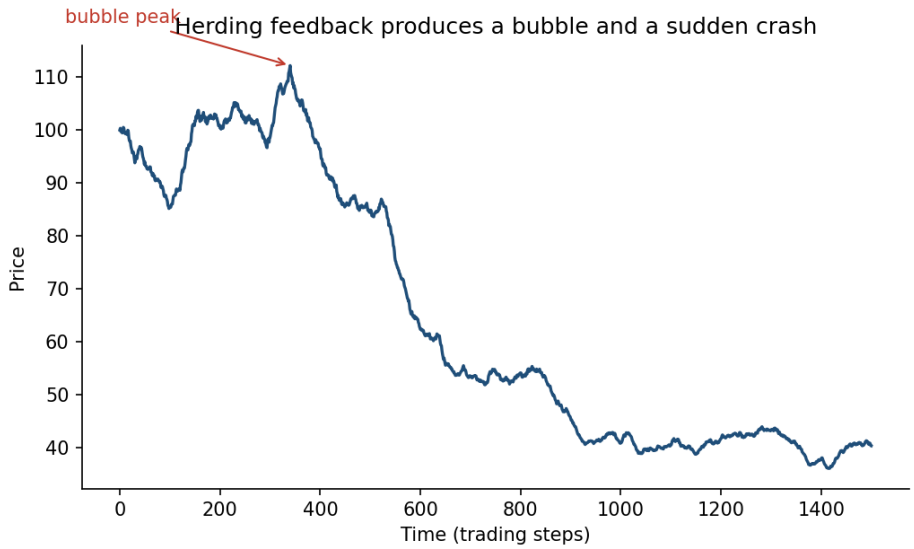


Figure 2. A simulated price path under herding feedback. The bubble inflates through self-reinforcing optimism and then collapses suddenly when sentiment reverses — the crash is generated internally, not by an outside event.

This endogeneity is one of the most important conceptual contributions of the physics viewpoint. It dissolves the common assumption that every large market move must have a proportionately large external cause. In a system near criticality, the cause of the timing can be vanishingly small; what matters is that the system had been driven into a fragile, critical state where any spark would do.

5. Fat Tails: The Statistical Fingerprint of Criticality

If markets really do operate near a critical point, their statistics should bear the fingerprint of criticality: a loss of scale, manifested as power-law or fat-tailed distributions rather than the thin-tailed Gaussian curve assumed by classical finance. This is perhaps the most thoroughly documented empirical success of the econophysics approach.

Under the Gaussian assumption that underlies much of traditional risk management, a daily move of five or more standard deviations should essentially never occur — perhaps once in many thousands of years. In reality such moves happen every few years. Real return distributions are leptokurtic: sharply peaked in the centre and, decisively, fat in the tails. Figure 3 contrasts a simulated market-like return distribution with the Gaussian. On the logarithmic scale used, the Gaussian plunges toward zero while the market-like tails remain stubbornly elevated, meaning extreme events are orders of magnitude more probable than the normal model admits. The simulated series has a kurtosis above six, against the Gaussian value of three.

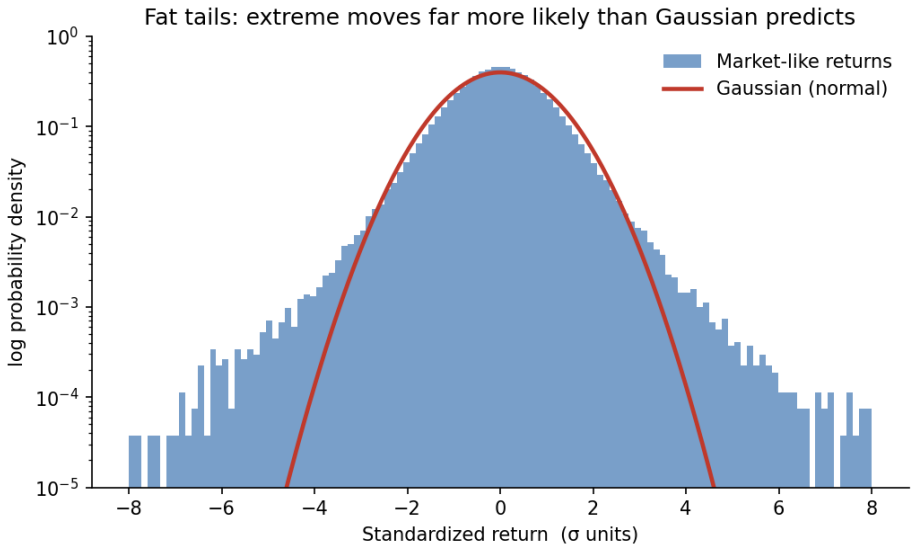


Figure 3. Distribution of standardized returns (log scale). Market-like returns (blue) have far heavier tails than the Gaussian (red): large deviations that the normal model deems impossible are in fact routine.

Fat tails are not a curiosity; they are the central reason crashes are underestimated. A risk model built on Gaussian assumptions systematically prices catastrophe as if it were unthinkable. The critical-point perspective explains why the tails are fat — near criticality the system has no characteristic scale, so events of every magnitude occur — and thereby reframes extreme losses as an intrinsic property of the market's collective dynamics rather than as freak accidents.

6. The Log-Periodic Power Law: Bubbles Approaching a Critical Time

The most ambitious version of the crash-as-transition idea is the log-periodic power-law (LPPL) model, developed principally by Didier Sornette and collaborators. It proposes that a speculative bubble is a system being driven toward a critical point not in temperature but in time: there exists a critical time at which the bubble becomes unsustainable and a crash becomes highly probable.

Two ingredients combine in the LPPL picture. The first is a power-law acceleration: as the critical time t_c approaches, the price rises faster than exponentially, a faster-than-sustainable growth that signals an impending singularity. The second is a log-periodic oscillation: superimposed on the acceleration are price wiggles whose frequency increases as the crash nears, reflecting a discrete hierarchy of investor time-scales. Schematically, the log-price follows

$$\ln p(t) \approx A + B\,(t_c - t)^{\beta} + C\,(t_c - t)^{\beta} \cos(\omega \ln(t_c - t) + \varphi)$$

Figure 4 plots this functional form. The accelerating oscillations crowding toward the critical time are the model's distinctive prediction — a pattern its proponents claim to have identified in advance of several historical bubbles, including episodes in equity and real-estate markets.

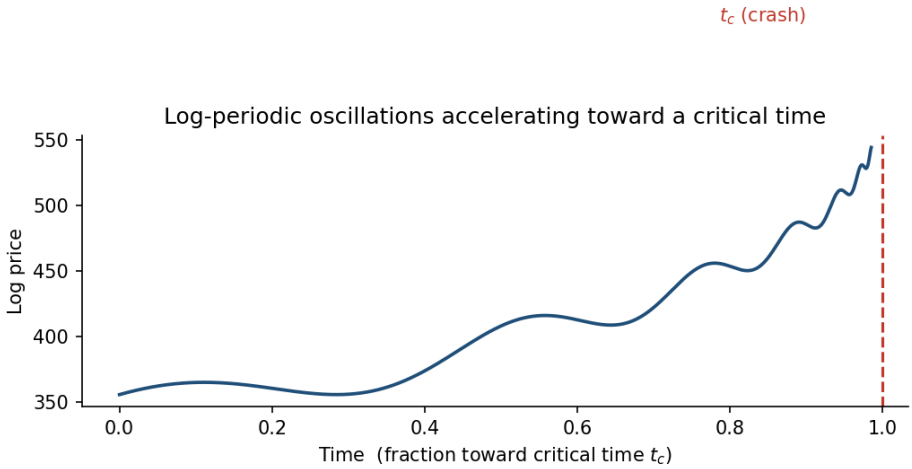


Figure 4. The log-periodic power-law signature: a faster-than-exponential rise decorated with oscillations that accelerate toward the critical time t_c, interpreted as a precursor to a crash.

The LPPL model is genuinely bold because it makes the analogy operational: it does not merely describe crashes after the fact but attempts to forecast the window in which one becomes likely. That ambition is also its greatest vulnerability, as the next sections discuss, because fitting such a flexible curve to noisy data invites both false positives and hindsight bias.

7. Early-Warning Signals: Listening for the Critical Slowdown

If a market approaches a critical point, statistical physics predicts measurable warning signs before the transition itself, independent of any particular price pattern. Two are especially important. The first is rising variance: as the critical point nears, fluctuations grow because the system's restoring forces weaken and it responds ever more violently to small disturbances. The second is critical slowing down: the system takes longer to recover from perturbations, so the autocorrelation of fluctuations increases — a kind of sluggishness that betrays incipient instability.

Figure 5 illustrates the diverging fluctuations predicted by the mean-field model as the control parameter approaches its critical value. The susceptibility — the system's response to a small push — grows without bound. In ecological and climate systems, analogous early-warning signals (rising variance and autocorrelation) have been detected before regime shifts, and researchers have searched for the same precursors in financial time series with partial, contested success.

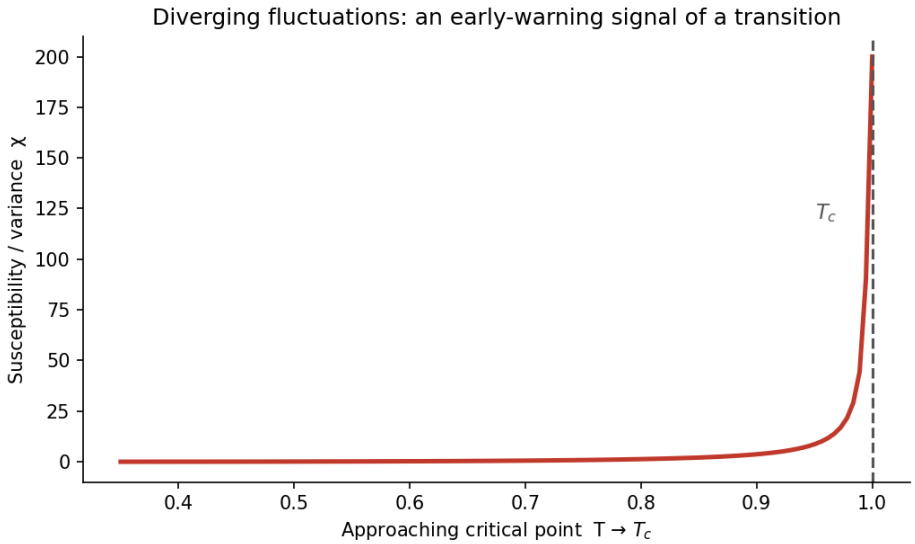


Figure 5. Susceptibility (variance of fluctuations) diverging as the control parameter approaches the critical point — the theoretical basis for variance-based early-warning indicators of a transition.

The promise is obvious: if markets emit a measurable groan before they break, regulators and risk managers might act in time. The difficulty, equally obvious, is that financial data are short, noisy, and non-stationary, and the warning signals are subtle. Detecting a divergence reliably enough to act on it, without crying wolf, remains an unsolved problem.

8. Limitations and Criticism

The phase-transition framework is powerful, but it must be handled with discipline. The most important cautions are these:

Markets are not in thermal equilibrium. The cleanest physics of phase transitions assumes equilibrium; markets are driven, adaptive, and constantly out of equilibrium, so equilibrium results transfer only approximately.

Traders are not spins. Atoms obey fixed laws; traders learn, anticipate, and deliberately change strategy — including in response to models like these, which can erase the very patterns they exploit.

Overfitting and hindsight. Flexible models such as LPPL can be fitted to almost any rising series after the fact. Genuine out-of-sample prediction of crash timing remains statistically contentious, and apparent successes are easy to overstate.

Identifying the control parameter. In a magnet the control parameter is temperature, which we can set and measure. In a market the analogous quantity — collective herding pressure — is neither directly observable nor easily quantified, which weakens the operational link to the theory.

None of these objections dissolves the framework, but together they mark its boundary. The phase-transition view is best regarded as a source of robust qualitative insight — crashes can be endogenous, markets can be fragile near a threshold, extreme events are intrinsic and not anomalous — rather than as a reliable crystal ball for the date of the next collapse.

9. Why the Analogy Still Matters

Even granting every limitation, the critical-point perspective has changed how serious observers think about crashes, in at least three durable ways. First, it legitimises endogeneity: it shows that catastrophic moves need not have catastrophic external causes, displacing the futile search for the one piece of news that "caused" a crash. Second, it reframes risk: fat tails and scale-free statistics imply that rare, ruinous events are a structural feature of markets, demanding risk management that takes the tails seriously rather than assuming them away. Third, it unifies: the same mathematics that describes magnets, percolating networks, and earthquakes connects financial crashes to a vast body of knowledge about collective phenomena, opening the door to shared tools and intuitions.

The framework also dovetails with the study of systemic risk in financial networks, where the failure of one institution can cascade through interconnections much as a local disturbance propagates through a system near criticality. Seen this way, the phase-transition view is not an isolated metaphor but one facet of a broader physics of collective fragility.

The approach has remained empirically active in recent years, applied especially to new and volatile markets. Since 2020, researchers have tested the log-periodic power-law signature on cryptocurrency crashes, including Bitcoin sell-offs and the turbulence of the COVID-19 period, and on speculative episodes in NFT and decentralised-finance markets. These studies report mixed but suggestive results: log-periodic precursors are sometimes detectable, yet reliable out-of-sample prediction stays elusive — which is exactly the honest, partial verdict the theory invites and the limitations section anticipates.

10. Conclusion

Treating market crashes as phase transitions takes seriously the intuition that a crash is a change of state, not merely a large fluctuation. Mapping herding traders onto the Ising model reproduces the abrupt collapse of consensus at a critical point; adding feedback shows how bubbles inflate and burst from within; and the empirical statistics of returns display exactly the fat tails and loss of scale that criticality predicts. The log-periodic power-law model pushes the idea to its operational limit by attempting to forecast the critical time, while early-warning signals offer a principled, if practically difficult, hope of advance notice.

The honest verdict is mixed and all the more valuable for it. As a literal forecasting engine the framework remains unproven, hampered by non-equilibrium dynamics, adaptive agents, and the perennial dangers of overfitting. As a way of thinking, however, it has been transformative: it tells us that markets can quietly drift into fragile, critical states in which any spark triggers collapse, that the largest events are intrinsic rather than alien to the system, and that the right question before a crash is less "what will cause it?" than "how close to the critical point are we already standing?" That reframing alone justifies importing the physics of boiling water into the study of financial markets.

References

1. Gonçalves, R., et al. (2022). Log-periodic power analysis of critical crashes: evidence from the Portuguese stock market. Economies, 10(1), 14. https://doi.org/10.3390/economies10010014

2. Zitis, P. I., Contoyiannis, Y., & Potirakis, S. M. (2022). Critical dynamics related to a recent Bitcoin crash. International Review of Financial Analysis, 84, 102368.
3. Ghosh, B., Papathanasiou, S., & Pergeris, G. (2022). Did cryptocurrencies exhibit log-periodic power-law signature during the second wave of COVID-19? Economic Notes, 51(3), e12207.

4. Wheatley, S., Sornette, D., Huber, T., Reppen, M., & Gantner, R. N. (2023). Are bubbles predictable? Recent advances and tests of the log-periodic power-law singularity model. (Quantitative-finance literature on LPPLS diagnostics.)

5. Wang, Y., Horky, F., Baals, L. J., Lucey, B. M., & Vigne, S. A. (2022). Bubbles all the way down? Detecting and date-stamping bubble behaviours in NFT and DeFi markets. (Empirical bubble-detection study.)

6. Sornette, D., & collaborators. (2021–2023). Ongoing work of the ETH Zürich Financial Crisis Observatory on bubble diagnostics and the log-periodic power-law singularity (LPPLS) framework.

7. Foundational works (for historical context): Johansen, Ledoit & Sornette (2000), Crashes as critical points, Int. J. Theor. Appl. Finance; and Sornette (2003), Why Stock Markets Crash, Princeton University Press.

UAV TASVIRLARIDA YASHIL ZONALARNI ANIQLASH UCHUN RANG VA TEKSTURA XUSUSIYATLARIGA ASOSLANGAN GIBRID SEGMENTATSIYA YONDASHUVI

Shirinboyev Ravshan Shirinboy o‘g‘li
O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali, forravshanrsh@gmail.com
ORCID 0000-0001-5811-0067
Kuvandikov Jo‘ra Tursunbayevich
O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali, jorakuvandikov1@gmail.com
Xasanov Dilmurod Rasul o‘g‘li
O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali, tatusf2015@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV) yordamida olingan tasvirlarda yashil zonalarni aniqlash masalasi ko‘rib chiqiladi. An’anaviy segmentatsiya usullari, xususan rangga asoslangan yondashuvlar urban muhitda soyalar, sun’iy obyektlar va yoritilishdagi o‘zgarishlar ta’sirida yetarli aniqlikni ta’minlay olmaydi.

Tadqiqotda yashil zonalarni aniqlash uchun rang va tekstura xususiyatlariga asoslangan gibrid segmentatsiya yondashuvi taklif etiladi. Ushbu yondashuvda dastlab HSV rang fazosi asosida boshlang‘ich segmentatsiya amalga oshiriladi, so‘ngra GLCM (Gray-Level Co-occurrence Matrix) yordamida tekstura xususiyatlari ajratilib, natijalar yanada aniqlashtiriladi.

Taklif etilgan metod yordamida noto‘g‘ri klassifikatsiya holatlari kamaytirilib, segmentatsiya aniqligi sezilarli darajada oshiriladi. Eksperimental natijalar gibrid yondashuvning an’anaviy rangga asoslangan usullarga nisbatan yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: *UAV, segmentatsiya, HSV, GLCM, yashil zonalar, tasvirni qayta ishlash, tekstura tahlili, gibrid yondashuv*

KIRISH

So‘nggi yillarda shahar hududlarida ekologik muvozanatni saqlash va yashil zonalarni monitoring qilish muhim masalalardan biriga aylangan. Yashil hududlarning holatini tezkor va aniq baholash uchun masofadan zondlash texnologiyalari, xususan uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV) keng qo‘llanilmoqda. UAV yordamida yuqori aniqlikdagi tasvirlar olinishi ushbu sohada samarali tahlil imkoniyatlarini yaratadi.

Yashil zonalarni aniqlash jarayonida segmentatsiya asosiy bosqichlardan biri hisoblanadi. Amaliyotda ko‘pincha rangga asoslangan segmentatsiya usullari,

jumladan HSV rang fazosi qo‘llaniladi. Biroq urban muhitda soyalar, yo‘l qoplamalari va sun’iy obyektlarning mavjudligi ushbu usullarning aniqligini pasaytiradi. Natijada yashil hududlar noto‘g‘ri aniqlanishi yoki ayrim hollarda umuman ajratilmasligi mumkin.

Ushbu muammoni bartaraf etish uchun faqat rang xususiyatlariga asoslanish yetarli emasligi sababli, qo‘shimcha ravishda tekstura xususiyatlarini ham hisobga olish zarur. Tekstura xususiyatlari tasvirdagi obyektlarning ichki tuzilishini tavsiflab, ularni bir-biridan farqlash imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, rang va tekstura xususiyatlarini birgalikda qo‘llash segmentatsiya aniqligini oshirishga xizmat qiladi.

Ushbu maqolaning maqsadi UAV tasvirlarida yashil zonalarni aniqlash uchun rang va tekstura xususiyatlariga asoslangan gibrid segmentatsiya yondashuvini ishlab chiqish va uning samaradorligini baholashdan iborat.

Yashil zonalarni aniqlash va tasvirlarni segmentatsiya qilish masalasi kompyuter ko‘rish va masofadan zondlash sohasida keng o‘rganilgan. Ushbu yo‘nalishda turli yondashuvlar taklif etilgan bo‘lib, ularni asosan rangga asoslangan, teksturaga asoslangan hamda gibrid usullarga ajratish mumkin.

Rangga asoslangan segmentatsiya usullari eng sodda va tezkor yondashuvlardan biri hisoblanadi. Ushbu usullarda RGB, HSV va LAB kabi rang fazolaridan foydalaniladi. Ayniqsa, HSV rang modeli yashil zonalarni aniqlashda keng qo‘llaniladi, chunki unda rang (Hue) komponenti yorug‘likdan nisbatan mustaqil holda ajratiladi. Biroq ushbu yondashuvlar yoritilish sharoitlari o‘zgaruvchan bo‘lgan urban muhitda yetarli aniqlikni ta’minlay olmaydi.

Teksturaga asoslangan yondashuvlar tasvirdagi obyektlarning ichki tuzilishini tavsiflashga qaratilgan. Bu borada Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) usuli keng qo‘llanilib, u yordamida kontrast, energiya, bir jinslilik (homogeneity) va entropiya kabi statistik xususiyatlar aniqlanadi. Tekstura xususiyatlari ayniqsa rang jihatidan o‘xshash, ammo tuzilishi turlicha bo‘lgan obyektlarni farqlashda samarali hisoblanadi.

So‘nggi yillarda gibrid yondashuvlar keng rivojlanmoqda. Ushbu yondashuvlarda rang va tekstura xususiyatlari birgalikda qo‘llanilib, segmentatsiya aniqligi oshiriladi. Ayrim tadqiqotlarda rang xususiyatlari yordamida boshlang‘ich segmentatsiya amalga oshirilib, keyinchalik tekstura xususiyatlari asosida natijalar aniqlashtiriladi. Bunday yondashuvlar ayniqsa murakkab urban sahnalarda yuqori samaradorlikni ko‘rsatadi.

Bundan tashqari, ayrim ishlarda mashinaviy o‘qitish algoritmlari, jumladan Random Forest va Support Vector Machine modellari yordamida xususiyatlar asosida klassifikatsiya amalga oshiriladi. Biroq bunday yondashuvlar yuqori

hisoblash resurslarini talab qilishi va real vaqt rejimida qo‘llashni murakkablashtirishi mumkin.

Shu sababli, ushbu maqolada rang va tekstura xususiyatlarini uyg‘unlashtirgan gibrid segmentatsiya yondashuvi taklif etilib, u yuqori aniqlikni saqlagan holda hisoblash murakkabligini kamaytirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotda UAV tasvirlarida yashil zonalarni aniqlash uchun rang va tekstura xususiyatlariga asoslangan gibrid segmentatsiya yondashuvi taklif etiladi. Metod bir nechta ketma-ket bosqichlardan iborat bo‘lib, har bir bosqich umumiy aniqlikni oshirishga xizmat qiladi.

Taklif etilgan yondashuv quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

1. **Tasvirni olish**
2. **Oldindan ishlov berish**
3. **HSV asosidagi segmentatsiya**
4. **Tekstura xususiyatlarini ajratib olish (GLCM)**
5. **Gibrid qaror**
6. **Yakuniy segmentatsiya**

Mazkur ketma-ketlik orqali dastlab rang xususiyatlari asosida boshlang‘ich segmentatsiya amalga oshiriladi, so‘ngra tekstura xususiyatlari yordamida natijalar aniqlashtiriladi.

Tasvirlarga dastlab shovqinlarni kamaytirish va kontrastni oshirish maqsadida filtratsiya qo‘llaniladi. Gaussian filtr quyidagicha ifodalanadi:

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \mathrm{e}^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

Bu yerda σ— filtrning dispersiyasi.

Shuningdek, tasvir kontrastini yaxshilash uchun adaptiv histogram tenglashtirish (CLAHE) qo‘llaniladi.

Tasvir RGB rang fazosidan HSV rang fazosiga o‘tkaziladi. Yashil zonalarni aniqlash uchun quyidagi diapazon qo‘llaniladi:

$$H \in [35°, 90°], S > 40, V > 40$$

Natijada binar maska hosil qilinadi:

$$M(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{agar piksel yashil diapazonga tushsa} \\ 0, & \text{aks holda} \end{cases}$$

Boshlang‘ich segmentatsiya natijalarini aniqlashtirish uchun Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) usuli qo‘llaniladi. GLCM quyidagicha aniqlanadi:

$P(i,j) =$ ma’lum masofada joylashgan piksel juftliklari chastotasi

GLCM asosida quyidagi asosiy tekstura xususiyatlari hisoblanadi:

$$Contrast = \sum_{i,j} (i-j)^2 P(i,j)$$

$$Energy = \sum_{i,j} P(i,j)^2$$

$$\text{Homogeneity} = \sum_{i,j} \frac{P(i,j)}{1+|\ i-j\ |}$$

$$Entropy = -\sum_{i,j} P(i,j) \log P\ (i,j)$$

Ushbu xususiyatlar yashil hududlarni boshqa obyektlardan farqlashda qo‘shimcha mezon sifatida ishlatiladi.

Taklif etilgan yondashuvda yakuniy qaror rang va tekstura xususiyatlarini birlashtirish orqali qabul qilinadi:

$$D(x,y) = \alpha \cdot M(x,y) + \beta \cdot T(x,y)$$

bu yerda - $M(x,y)$— rangga asoslangan maska, $T(x,y)$— tekstura asosida baholash, α, β— og‘irlik koeffitsiyentlari

Agar $D(x,y)$ma’lum chegaradan katta bo‘lsa, piksel yashil zona sifatida belgilanadi. Taklif etilgan metod rangga asoslangan usullarga nisbatan yuqori aniqlik, soyalar va yoritilish o‘zgarishlariga chidamlilik, noto‘g‘ri klassifikatsiyaning kamayishi, murakkab urban muhitda samarali ishlash ustunliklarga ega:

TAHLIL VA NATIJALAR

Ushbu tadqiqotda taklif etilgan rang va tekstura xususiyatlariga asoslangan gibrid segmentatsiya yondashuvining samaradorligini baholash maqsadida bir qator eksperimental sinovlar o‘tkazildi. Tajribalar turli sharoitlarda olingan UAV tasvirlari asosida amalga oshirildi. Eksperimentlar uchun turli yoritilish sharoitlariga ega bo‘lgan va urban hamda yarim urban hududlarni o‘z ichiga olgan UAV tasvirlar to‘plami tanlab olindi. Tasvirlarda yashil hududlar, sun’iy obyektlar, soyalar va yoritilish notekisliklari muhit elementlari mavjud:

Har bir tasvir uchun qo‘lda belgilangan ground truth maska shakllantirildi.

Taklif etilgan metod samaradorligini baholash uchun quyidagi usullar bilan taqqoslandi:

1. HSV asosidagi oddiy segmentatsiya
2. Threshold asosidagi klassik segmentatsiya (Otsu)
3. Taklif etilgan gibrid (HSV + GLCM) yondashuv

Ishlov berilmagan tasvir asosida amalga oshirilgan segmentatsiya natijasida noto‘g‘ri aniqlangan hududlar mavjudligi kuzatiladi. Ayniqsa, soyalar va yashil rangga yaqin bo‘lgan sun’iy obyektlar noto‘g‘ri ravishda yashil zona sifatida aniqlangan. Taklif etilgan gibrid yondashuv qo‘llanilgandan so‘ng segmentatsiya natijalari sezilarli darajada yaxshilangani kuzatiladi. Yashil hududlar aniq ajratilgan bo‘lib, noto‘g‘ri klassifikatsiya holatlari kamaygan.

Segmentatsiya natijalari quyidagi metrikalar asosida baholandi: Accuracy, Precision, Recall va F1-score.

Jadval 1 – Segmentatsiya usullarining taqqoslanishi

Usul	Accuracy	Precision	Recall	F1-score
HSV segmentatsiya	0.86	0.83	0.88	0.85
Otsu usuli	0.81	0.78	0.84	0.81
Taklif etilgan usul	**0.93**	**0.91**	**0.94**	**0.92**

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, taklif etilgan gibrid yondashuv barcha metrikalar bo‘yicha yuqori natija ko‘rsatdi.

Segmentatsiya natijalarining ground truth bilan mosligini baholash uchun IoU va Dice koeffitsiyentlari hisoblandi:

$$IoU = \frac{| M_f \cap M_{gt} |}{| M_f \cup M_{gt} |}$$

$$Dice = \frac{2 | M_f \cap M_{gt} |}{| M_f | + | M_{gt} |}$$

Jadval 2 – IoU va Dice ko‘rsatkichlari

Usul	IoU	Dice
HSV segmentatsiya	0.75	0.85
Otsu usuli	0.69	0.81
Taklif etilgan usul	**0.87**	**0.93**

Eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki, faqat rangga asoslangan segmentatsiya usullari murakkab sahnalarda yetarli aniqlikni ta’minlay olmaydi. Ayniqsa, soyalar va fon obyektlari mavjud bo‘lgan tasvirlarda noto‘g‘ri segmentatsiya holatlari ko‘payadi.

Taklif etilgan gibrid yondashuvda esa tekstura xususiyatlari hisobga olinganligi sababli ushbu kamchiliklar sezilarli darajada kamaydi. GLCM asosida ajratilgan tekstura xususiyatlari rang jihatidan o‘xshash, ammo tuzilishi turlicha bo‘lgan obyektlarni samarali farqlash imkonini berdi.

Shuningdek, gibrid model rang va tekstura komponentlarining muvozanatli kombinatsiyasi hisobiga yuqori aniqlik va barqarorlikni ta’minladi. Taklif etilgan

yondashuvning hisoblash murakkabligi ham tahlil qilindi. GLCM asosida tekstura xususiyatlarini hisoblash qo‘shimcha vaqt talab qilsa-da, umumiy tizim real vaqtga yaqin ishlash imkoniyatini saqlab qoldi.

Amaliy tajribalar natijasida bir tasvirni qayta ishlash va segmentatsiya qilish uchun o‘rtacha vaqt:

$$t \approx 0.8 - 1.5 \text{ sekund}$$

bo‘lishi aniqlanib, bu UAV monitoring tizimlari uchun maqbul hisoblanadi.

5. XULOSA

Ushbu maqolada UAV tasvirlarida yashil zonalarni aniqlash masalasi rang va tekstura xususiyatlariga asoslangan gibrid segmentatsiya yondashuvi orqali o‘rganildi. Tadqiqot davomida an’anaviy rangga asoslangan usullar, xususan HSV modeliga tayanuvchi segmentatsiya yondashuvlarining urban muhitda yetarli aniqlikni ta’minlay olmasligi asoslab berildi.

Taklif etilgan metodologiya doirasida dastlab tasvirlarga dastlabki ishlov berish bosqichi qo‘llanilib, shovqinlar kamaytirildi va kontrast yaxshilandi. So‘ngra HSV rang fazosi asosida boshlang‘ich segmentatsiya amalga oshirildi hamda ushbu natijalar GLCM asosida ajratilgan tekstura xususiyatlari bilan boyitildi. Rang va tekstura xususiyatlarining gibrid integratsiyasi natijasida segmentatsiya aniqligi sezilarli darajada oshirildi.

Eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki, taklif etilgan yondashuv an’anaviy HSV va Otsu usullariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, Accuracy, Precision, Recall va F1-score ko‘rsatkichlari bo‘yicha ustun natijalarni namoyon etdi. Shuningdek, IoU va Dice koeffitsiyentlari ham segmentatsiya natijalarining ground truth bilan yuqori mosligini tasdiqladi.

Taklif etilgan yondashuv ayniqsa murakkab urban sahnalarda, soyalar va fon obyektlari mavjud bo‘lgan holatlarda yuqori aniqlik bilan ishlashi bilan ajralib turadi. Bu esa uni ekologik monitoring, yashil zonalarni baholash va shahar infratuzilmasini boshqarish kabi amaliy sohalarda qo‘llash imkonini beradi.

Kelgusida ushbu yondashuvni yanada takomillashtirish maqsadida mashinaviy o‘qitish algoritmlari bilan integratsiya qilish, adaptiv parametr sozlash mexanizmlarini ishlab chiqish hamda real vaqt rejimida ishlov berish imkoniyatlarini kengaytirish rejalashtirilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Shirinboyev, R., Rakhimov, N., Khasanov, D., & Xafizadinov, U. (2024). Evaluating the performance of convolutional neural networks and hybrid CNN-SVM models for symbol recognition in complex datasets. *DTAI–2024*, 1, 295–299.

2. Shirinboyev, R. (2024).Fire detection based on optical flow technology.
3. Shirinboyev, R. (2022). Pythonda chiziqli regressiya. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 233–238.
4. Shirinboyev, R. (2022). Neyron tarmoq algoritmlari yordamida murakkab fondagi belgilarni aniqlash algoritmlari. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 238–241.
5. Shirinboyev, R. (2025). Graf asosida timsollarni aniqlash uchun video tasvirlarda anomaliyani modellashtirish: Fazoviy-vaqtinchalik yondashuv. *Scientific Practical Conference*, 1(1), 33–38.
6. Shirinboyev, R., Bobolov, J., et al. (2023). Image segmentation by Otsu method. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research (Special Issue)*, 64–72.
7. Rakhimov, N., Shirinboyev, R., & Saidova, Z. (2023). Ma'lumotlarni intellektual tahlillash uchun oldindan tasniflash va yakuniy konvolyutsion neyron tarmog'i. *Informatika va injenernye texnologii*, 1(2), 55–61.
8. Tojiyev, M., Shirinboyev, R., & Sulaymonova, M. (2022). OpenCV kutubxonasida tasvirlarga rang modellari bilan ishlov berish. *Sovremennye innovatsionnye issledovaniya: aktualnye problemy i razvitiye tendensii*, 1(1), 212–215.
9. Tojiyev, M., Ulugmurodov, Sh., & Shirinboyev, R. (2022). Tasvirlar sifatini yaxshilashning chiziqli kontrast usuli. *Sovremennye innovatsionnye issledovaniya: aktualnye problemy i razvitiye tendensii*, 1(1), 215–217.
10. Akhatov, A. R., Tojiyev, M. R., & Shirinboyev, R. S. (2022). Konvolyutsion neyron tarmog'i asosida video tasvirdan yong'inni erta aniqlash. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 1(1), 128–132.
11. Akhatov, A., Tojiyev, M., & Shirinboyev, R. (2023). Yong'inni videotasvirda rangli filtrlash bilan intensivlik o'zgarishi asosida aniqlash. *Ilm-fan va innovatsion rivojlanish*, 6(2), 13–21.
12. Akhatov, A., Tojiyev, M., & Bobolov, J. (2023). Correction of integrity violations in the video image area using the Retinex algorithm. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research (Special Issue)*, 162–172.
13. Dilmurod, H., & Shirinboyev, R. (2024). The main theory of linear regression models in data mining. *Sun'iy intellekt nazariyasi va amaliyoti: Tajribalar, muammolar va istiqbollari*, 143–147.
14. Xue, J., Su, B. Significant Remote Sensing Vegetation Indices: A Review of Developments and Applications. *Journal of Sensors*, 2017. https://doi.org/10.1155/2017/1353691
15. Colomina, I., Molina, P. Unmanned Aerial Systems for Photogrammetry and Remote Sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2014. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.02.013
16. Zhang, C., Kovacs, J.M. The Application of Small Unmanned Aerial Systems for Precision Agriculture. *Precision Agriculture*, 2012. https://doi.org/10.1007/s11119-012-9274-5

17. Haralick, R.M., Shanmugam, K., Dinstein, I. Textural Features for Image Classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1973. https://doi.org/10.1109/TSMC.1973.4309314
18. Otsu, N. A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1979. https://doi.org/10.1109/TSMC.1979.4310076
19. Pizer, S.M., Amburn, E.P., Austin, J.D., et al. Adaptive Histogram Equalization and Its Variations. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 1987. https://doi.org/10.1016/S0734-189X(87)80186-X
20. Ma, L., Liu, Y., Zhang, X., Ye, Y., Yin, G., Johnson, B. Deep Learning in Remote Sensing Applications: A Meta-Analysis and Review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2019. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2019.04.015
21. Zhang, Y., Zhang, J. Image Segmentation Based on Improved K-Means Algorithm. *Applied Soft Computing*, 2020. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106637
22. Achanta, R., Shaji, A., Smith, K., et al. SLIC Superpixels Compared to State-of-the-Art Superpixel Methods. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2012. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2012.120
23. He, K., Sun, J., Tang, X. Single Image Haze Removal Using Dark Channel Prior. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2011. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2010.168
24. Li, W., Fu, H., Yu, L., Cracknell, A. Deep Learning Based High-Resolution Remote Sensing Image Analysis. *Remote Sensing*, 2017. https://doi.org/10.3390/rs9010022
25. Gonzalez, R.C., Woods, R.E. Digital Image Processing. Pearson, 2018.

«ОНЛАЙН БИЗНЕС ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КОРХОНАЛАРИДА ҚИЙМАТ ЯРАТИШ ЗАНЖИРИ АСОСИДА БОШҚАРУВ САМАРАДОРЛИГИНИ БАҲОЛАШ»

Арзиқулов Суннатулла Донияровичч
ТДИУ АТТ кафедраси катта ўқитувчиси
E-mail:arzikulov.sunnatulla@gmail.com

Абдурахманов Абдуазиз Абдугаффарович
ТДИУ мустақил изланувчиси
*E-mail:a.*abduraxmanov@afu.uz

Аннотация.

Ушбу мақолада онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхоналарида қиймат яратиш занжири асосида бошқарув самарадорлигини баҳолашнинг интеграл методикаси ишлаб чиқилади. Тадқиқотнинг долзарблиги рақамли платформалар, электрон тижорат, маълумотлар таҳлили, ERP/MES/CRM тизимлари ва таъминот занжирининг интеграцияси корхона қийматини шакллантиришда ҳал қилувчи омилга айланаётгани билан изоҳланади. Мақолада қиймат занжири фақат харажатларни қисқартириш воситаси эмас, балки мижоз эҳтиёжи, жараён тезлиги, сифат, рақамли шаффофлик ва барқарорликни бирлаштирувчи бошқарув тизими сифатида талқин этилади. Методология қисмида онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш учун умумий ҳамда фарқли KPI кўрсаткичлари тизими, вазнлаштирилган интеграл индекс, босқичма-босқич баҳолаш алгоритми ва намунавий ҳисоблаш тартиби таклиф қилинган. Натижалар қисмида қиймат занжири бўғинлари бўйича самарадорликни баҳолаш бошқарув қарорларини аниқлаштириши, ресурсларни устувор йўналишларга қайта тақсимлаши ва рақамли трансформация самарасини ўлчаш имконини бериши асосланади.

Калит сўзлар: қиймат яратиш занжири, онлайн бизнес, ишлаб чиқариш корхонаси, бошқарув самарадорлиги, KPI, рақамли трансформация, таъминот занжири, интеграл индекс.

КИРИШ

Бугунги рақобат шароитида онлайн бизнес ҳам, ишлаб чиқариш корхонаси ҳам қийматни алоҳида бўлимлар фаолияти орқали эмас, балки ўзаро боғланган жараёнлар тизими орқали яратади. Маҳсулот ёки хизматнинг бозордаги қиймати таъминот, ишлаб чиқариш, омбор, логистика, маркетинг, сотув, хизмат кўрсатиш, ахборот технологиялари ва бошқарув инфратузилмасининг биргаликда қандай ишлашига боғлиқ. Шу нуқтаи назардан, бошқарув самарадорлигини фақат фойда, тушум ёки харажатлар даражаси билан ўлчаш етарли эмас. Чунки молиявий натижа кўпинча кечикиб кўринади; у пайдо бўлгунча корхонада сифат йўқотишлари, мижозлар норозилиги, ортиқча захира, узоқ цикл, қайтарилган буюртмалар ёки рақамли маълумотлар узилиши каби муаммолар шаклланиб бўлади.

Қиймат яратиш занжири назарияси корхонани кирувчи ресурслар, трансформация жараёнлари ва чиқувчи натижалардан иборат тизим сифатида кўради. Кембриж университети Ишлаб чиқариш институтининг изоҳига кўра, қиймат занжири ташкилотни пул, меҳнат, материал, техника, бинолар, бошқарув ва технологиялар каби ресурслар истеъмоли орқали натижа яратадиган ўзаро боғлиқ субтизимлар мажмуаси сифатида таҳлил қилишга асосланади [2]. Портернинг рақобат устунлиги назариясида эса қиймат занжири корхонанинг асосий ва ёрдамчи фаолиятларини ажратиб, ҳар бир бўғин харажат ва фарқланиш манбаи бўлиши мумкинлигини кўрсатади [1].

Онлайн бизнесларда қиймат яратиш занжири анъанавий ишлаб чиқариш корхоналаридан бир қатор хусусиятлар билан фарқ қилади. Биринчидан, мижоз билан алоқа рақамли интерфейс орқали амалга ошади: веб-сайт, мобил илова, маркетплейс, ижтимоий тармоқ ёки CRM тизими. Иккинчидан, қийматнинг муҳим қисми маълумотлардан фойдаланиш, персоналлаштирилган таклиф, тўлов қулайлиги, етказиб бериш тезлиги ва қайтариш жараёнининг соддалиги орқали яратилади. Учинчидан, онлайн бизнесларда операцион самарадорлик реал вақтда кузатилиши мумкин: конверсия коэффициенти, саватни ташлаб кетиш, харид такрорланиши,

етказиб бериш вақти, мижоз ҳаётий қиймати ва хизмат кўрсатиш тезлиги каби кўрсаткичлар бошқарув қарорларининг асосий манбасига айланади.

Ишлаб чиқариш корхоналарида эса қиймат яратиш хомашё таъминоти, технологик жараён, ускуналардан фойдаланиш, сифат назорати, захира бошқаруви, тайёр маҳсулот логистикаси ва кейинги сервис билан боғлиқ. Industry 4.0, IoT, сунъий интеллект, булутли тизимлар ва ERP/MES интеграцияси ушбу жараёнларда маълумотлар шаффофлигини оширади. UNIDO саноатни рақамлаштиришни ишлаб чиқариш тизимларини вертикал ва горизонтал равишда боғлаш, яъни завод ичидаги бизнес жараёнлар ва ташқи қиймат тармоқларини интеграциялаш имкони сифатида таърифлайди [7]. Шунинг учун ишлаб чиқариш корхонасида бошқарув самарадорлигини баҳолашда фақат ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажми эмас, балки ускуна унумдорлиги, нуқсонлар улуши, цикл вақти, режадан оғиш, энергия сарфи ва таъминот барқарорлиги ҳам ҳисобга олиниши лозим.

Тадқиқот муаммоси шундаки, амалиётда кўп корхоналар бошқарув самарадорлигини парчаланган кўрсаткичлар асосида баҳолайди: молия бўлими даромадни, маркетинг сотувни, ишлаб чиқариш ҳажмни, логистика етказиб беришни, IT эса тизимларнинг ишлашини алоҳида кузатади. Бундай ёндашувда қиймат занжирининг умумий натижаси кўринмайди. Масалан, маркетинг сотувни ошириши мумкин, аммо омбор ва логистика тайёр бўлмаса, кечикиш ва қайтаришлар кўпаяди. Ишлаб чиқариш режани бажариши мумкин, аммо сифат паст бўлса ёки захира ортиқча тўпланса, умумий қиймат пасаяди. Демак, самарадорликни баҳолаш кўрсаткичлар мажмуи эмас, балки қиймат занжири логикаси асосида ягона тизим бўлиши керак.

Мақоланинг мақсади онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхоналари учун қиймат яратиш занжирига асосланган бошқарув самарадорлигини баҳолаш методикасини ишлаб чиқиш ва унинг амалий қўлланишини асослашдан иборат. Ушбу мақсаддан келиб чиқиб, қуйидаги вазифалар белгиланди: қиймат занжири ва рақамли трансформация бўйича илмий

ёндашувларни таҳлил қилиш; онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхоналарида қиймат яратиш бўғинларини таққослаш; бошқарув самарадорлиги учун KPI кўрсаткичлари тизимини шакллантириш; интеграл индекс ҳисоблаш алгоритмини таклиф қилиш; натижаларни бошқарув қарорларига айлантириш йўналишларини кўрсатиш.

АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ ВА НАЗАРИЙ АСОСЛАР

Қиймат занжири концепцияси М. Портернинг рақобат устунлиги назарияси билан узвий боғлиқ. Портерга кўра, корхона маҳсулот ёки хизматни яратиш, бозорга етказиш ва қўллаб-қувватлаш жараёнида бир қатор асосий ҳамда ёрдамчи фаолиятларни амалга оширади [1]. Асосий фаолиятлар одатда кирувчи логистика, операциялар, чиқувчи логистика, маркетинг ва сотув, хизмат кўрсатишдан иборат. Ёрдамчи фаолиятлар эса корхона инфратузилмаси, инсон ресурслари, технологияларни ривожлантириш ва харидларни ўз ичига олади. Бу моделнинг кучли томони шундаки, у ҳар бир бўғинни алоҳида харажат маркази сифатида эмас, балки якуний мижоз қийматига таъсир қилувчи манба сифатида кўради.

OECD тадқиқотларида рақамлаштириш кичик ва ўрта бизнес учун самарадорликни ошириш, инновацияни тезлаштириш ва йирик компаниялар билан тенгроқ рақобат қилиш имконини бериши таъкидланади [4]. Шу билан бирга, рақамли трансформация паст хабардорлик, ички ресурслар етишмаслиги, малакали кадрлар танқислиги ва молиявий чекловлар сабабли секинлашиши мумкин. Бу хулоса онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхоналари учун муҳим: рақамли технологиялар ўз-ўзидан самарадорлик бермайди, улар қиймат занжиридаги аниқ муаммони ҳал қилганда ва бошқарув қарорлари билан боғланганда натижа беради.

Жаҳон банкининг глобал қиймат занжирлари ҳақидаги ҳисоботида технологик ўзгаришлар ишлаб чиқариш тармоқларини қайта шакллантириши, айрим жараёнларни истеъмолчига яқинлаштириши ва халқаро қиймат занжирларида янги имкониятлар яратиши кўрсатилган [5]. OECD маълумотларида глобал қиймат занжирлари халқаро савдонинг катта қисмини

ташкил этиши, хизматлар, хомашё, қисмлар ва компонентлар чегаралардан бир неча бор ўтиши сабабли бутун занжир бўйича бошқарув ёндашуви талаб қилиниши таъкидланади [6]. Бу нуқтаи назар корхона даражасида ҳам тўғри: замонавий бизнесда қиймат яратиш фақат ички бўлимлар эмас, балки етказиб берувчилар, логистика операторлари, тўлов провайдерлари, онлайн платформалар ва мижозлар билан ҳамкорлик орқали амалга ошади.

Сўнгги тадқиқотлар рақамли трансформация ва таъминот занжири интеграцияси ўртасидаги боғлиқликни кучлироқ кўрсатмоқда. Jing ва Fan рақамли трансформация маълумотларга киришни осонлаштириши ва ҳамкорлар ўртасидаги транзакция харажатларини камайтириши орқали таъминот занжири бошқаруви самарадорлигини ошириши мумкинлигини қайд этади [11]. Ning ва ҳаммуаллифлар эса 255 та сўров маълумоти асосида рақамли трансформация таъминот занжири қобилиятларини кучайтириши, бу эса барқарор рақобатбардош натижаларга ижобий таъсир қилишини кўрсатган [10]. Ушбу хулосалар мақолада таклиф этилаётган методика учун назарий асос бўлади: самарадорлик фақат ички харажатлар камайиши эмас, балки маълумот алмашинуви, интеграция, жавоб бериш тезлиги ва мижоз қиймати орқали баҳоланиши керак.

Supply Chain 4.0 бўйича тизимли адабиётлар шарҳи Industry 4.0 технологиялари қайси таъминот занжири кўрсаткичларини яхшилаши мумкинлигини аниқлаш учун “Procurement 4.0”, “Manufacturing 4.0”, “Logistics 4.0” ва “Warehousing 4.0” каби ўлчамларни ажратишни таклиф этади [8]. Бу ёндашув онлайн бизнесга ҳам мослаштирилиши мумкин: рақамли харид, рақамли омбор, автоматлашган буюртма, электрон тўлов, маълумотлар таҳлили ва мижоз билан онлайн мулоқот қиймат занжирининг янги бўғинларига айланади.

Адабиётлар таҳлилидан келиб чиқиб, ушбу мақолада қуйидаги назарий позиция илгари сурилади: бошқарув самарадорлиги қиймат занжирининг ҳар бир бўғинида ресурслардан фойдаланиш, жараён сифати, мижоз учун қиймат,

маълумотлар шаффофлиги ва стратегик мослашув даражасининг бирлашган натижасидир. Агар баҳолаш тизими фақат молиявий натижани кўрсатса, бошқарув муаммоларининг сабаби яширин қолади. Агар у фақат операцион кўрсаткичларни ўлчаса, стратегик қиймат ва мижоз тажрибаси ҳисобга олинмайди. Шунинг учун интеграл баҳолаш модели молиявий, операцион, мижоз, рақамли ва барқарорлик кўрсаткичларини бирлаштириши лозим.

Қиймат занжири бўғини	**Онлайн бизнесда намоён бўлиши**	**Ишлаб чиқариш корхонасида намоён бўлиши**
Кирувчи логистика / таъминот	Платформада товар қабул қилиш, етказиб берувчи интеграцияси, каталог маълумотлари	Хомашё, бутловчи қисмлар, етказиб бериш муддати, таъминот сифати
Операциялар	Буюртмани қайта ишлаш, тўлов, омбордан йиғиш, автоматлашган CRM	Технологик жараён, ускуна иши, сифат назорати, ишлаб чиқариш режаси
Чиқувчи логистика	Курьер, почта, fulfillment, қайтариш жараёни	Тайёр маҳсулот омбори, дистрибуция, транспорт харажатлари
Маркетинг ва сотув	SEO, SMM, реклама, конверсия, маркетплейс рейтинги	Дилерлар, корпоратив сотув, нарх сиёсати, бозор улуши
Хизмат кўрсатиш	Онлайн қўллаб-қувватлаш, чат-бот, кафолат ва қайтариш	Сервис, кафолат, техник ёрдам, эҳтиёт қисмлар

Ёрдамчи фаолиятлар	IT инфратузилма, маълумот хавфсизлиги, аналитика, HR	ERP/MES, кадрлар, технология, харидлар, молия

МЕТОДОЛОГИЯ

Тадқиқот методологияси қиймат занжири бўйича бошқарув самарадорлигини баҳолашнинг амалий моделини шакллантиришга қаратилди. Мақолада таҳлилий-қиёсий ёндашув, тизимли таҳлил, KPI асосида баҳолаш, вазнлаштирилган балл усули ва интеграл индекс ҳисоблаш усулидан фойдаланилди. Методика онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхонасида турлича жараёнлар мавжудлигини тан олади, аммо уларни ягона мантиқ орқали баҳолайди: ҳар бир бўғинда ресурс сарфи, жараён натижаси, мижоз қиймати ва рақамли бошқарув сифати ўлчанади.

Баҳолашнинг биринчи босқичи қиймат занжири харитасини тузишдан иборат. Бу босқичда корхонада қиймат қаерда яратилиши, қаерда йўқотилиши ва қайси бўғин бошқа бўғинларга таъсир қилиши аниқланади. Онлайн бизнес учун бу харита мижознинг сайтга кириши, маҳсулот танлаши, тўлов қилиши, буюртмани қабул қилиши ва кейинги хизматдан фойдаланишигача бўлган “customer journey” билан боғланади. Ишлаб чиқариш корхонасида эса харита хомашё кириши, ишлаб чиқариш режалаштириш, технологик операциялар, сифат назорати, омбор ва сотувгача бўлган жараённи қамраб олади.

Иккинчи босқичда KPI кўрсаткичлари танланади. Кўрсаткичлар бешта гуруҳга ажратилади: молиявий самарадорлик, операцион самарадорлик, мижоз қиймати, рақамли интеграция ва барқарорлик. Молиявий гуруҳга ялпи маржа, операцион харажатлар улуши, инвестиция қайтими ва пул айланиш цикли киради. Операцион гуруҳда буюртма цикли, ускунадан фойдаланиш самарадорлиги, захира айланиши, нуқсонлар улуши ва режадан оғиш баҳоланади. Мижоз гуруҳида қониқиш, сақлаб қолиш, ўз вақтида етказиб бериш, даъволар улуши каби кўрсаткичлар олинади. Рақамли интеграция

гуруҳида ERP/CRM/MES қамрови, маълумотлар янгиланиш тезлиги, жараён автоматлашуви ва тизимлар ўзаро боғланиши ўлчанади. Барқарорликда энергия сарфи, қайта ишлаш, чиқиндилар, ижтимоий хавфсизлик ва ресурс тежамкорлиги ҳисобга олинади.

Учинчи босқичда кўрсаткичлар нормаллаштирилади. Турли KPIлар ўлчов бирлиги жиҳатидан фарқ қилади: фоиз, кун, сўм, балл, марта ёки коэффициент. Шунинг учун ҳар бир кўрсаткич 0 дан 100 гача баллга айлантирилади. Агар кўрсаткич юқори бўлса яхши ҳисобланса, нормаллаштирилган балл амалдаги қийматнинг мақсадли қийматга нисбати орқали аниқланади. Агар кўрсаткич паст бўлса яхши ҳисобланса, масалан, нуқсонлар улуши ёки кечикиш вақти, балл мақсадли қийматнинг амалдаги қийматга нисбати асосида ҳисобланади. Бунда максимал балл 100 билан чекланади, чунки жуда юқори натижа бошқа кўрсаткичлар камчилигини сунъий яширмаслиги керак.

Тўртинчи босқичда вазнлар белгиланади. Вазнлар корхона стратегиясига мос бўлиши шарт. Масалан, тез ўсиш босқичидаги онлайн бизнес учун мижоз қиймати ва рақамли интеграция вазни юқори бўлиши мумкин. Экспортга йўналтирилган ишлаб чиқариш корхонасида сифат, ўз вақтида етказиб бериш ва захира айланиши устувор ҳисобланади. Вазнлар эксперт баҳолаш, раҳбарият сўрови ёки AHP усули орқали белгиланиши мумкин. Ушбу мақола учун намунавий вазнлар қуйидагича қабул қилинди: молиявий самарадорлик – 25%, операцион самарадорлик – 25%, мижоз қиймати – 20%, рақамли интеграция – 20%, барқарорлик – 10%.

Бешинчи босқичда интеграл индекс ҳисобланади. Таклиф этилаётган формула қуйидагича: $BSI = \Sigma(Wi \times Si)$, бу ерда BSI – бошқарув самарадорлиги интеграл индекси, Wi – i-гуруҳнинг вазни, Si – шу гуруҳ бўйича нормаллаштирилган балл. Индекс 0–100 оралиғида баҳоланади. 85–100 балл юқори самарадорлик, 70–84 балл барқарор, лекин яхшилаш имконияти мавжуд ҳолат, 55–69 балл ўртача ва тизимли муаммолар бор ҳолат, 55 баллдан паст эса қиймат занжирида жиддий узилишлар мавжудлигини англатади.

Методиканинг муҳим жиҳати шундаки, у умумий индекс билан чекланмайди. Ҳар бир қиймат занжири бўғини бўйича “иссиқ нуқталар” аниқланади. Масалан, онлайн бизнесда умумий балл яхши бўлиши мумкин, аммо қайтаришлар кўплиги ва етказиб бериш кечикиши мижоз қийматини пасайтиради. Ишлаб чиқаришда молиявий кўрсаткич яхши кўринса ҳам, ускуна тўхтаб қолиши ва сифат нуқсонлари келгуси харажатларни оширади. Демак, индекс раҳбариятга “қайси бўғинда қарор қабул қилиш керак?” деган саволга жавоб бериш учун хизмат қилади.

Кўрсаткичлар гуруҳи	**Асосий KPIлар**	**Маълумот манбаи**	**Вазн**
Молиявий самарадорлик	Ялпи маржа, операцион харажатлар, ROI, пул айланиш цикли	Бухгалтерия, ERP, молиявий ҳисобот	25%
Операцион самарадорлик	Цикл вақти, OEE, захира айланиши, нуқсонлар, режадан оғиш	ERP/MES/WMS, ишлаб чиқариш ҳисоботи	25%
Мижоз қиймати	Қониқиш, NPS, қайта харид, ўз вақтида етказиб бериш, даъво улуши	CRM, call-center, веб-аналитика	20%
Рақамли интеграция	Автоматлашув қамрови, тизимлар интеграцияси,	IT мониторинг, ERP/CRM логлари	20%

	маълумот тезлиги, киберхавфсизлик		
Барқарорлик	Энергия сарфи, чиқинди, қайта ишлаш, меҳнат хавфсизлиги	ESG ҳисоботи, техник журналлар	10%

НАТИЖАЛАР

Таклиф этилган методика қиймат занжирининг турли бўғинларини ягона баҳолаш тизимига бирлаштиради. Натижада корхона раҳбарияти молиявий ҳисоботга қараб умумий хулоса чиқариш ўрнига, қиймат қаерда яратилаётгани ва қаерда йўқотилаётганини кўра олади. Онлайн бизнесда бу, аввало, мижоз тажрибаси ва рақамли жараёнларнинг узлуксизлиги билан боғлиқ. Ишлаб чиқаришда эса операциялар, таъминот барқарорлиги ва сифат кўрсаткичлари ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

Намунавий ҳисоблаш учун икки шартли корхона тури олинди: онлайн савдо платформаси ва ишлаб чиқариш корхонаси. Ушбу рақамлар реал статистик маълумот сифатида эмас, балки методикани қандай қўллаш мумкинлигини кўрсатувчи модел ҳисоб-китоби сифатида берилмоқда. Ҳар бир KPI 0–100 баллга нормаллаштирилди ва юқорида белгиланган вазнлар бўйича интеграл индекс ҳисобланди. Натижалар қуйидаги жадвалда келтирилган.

Кўрсаткичлар гуруҳи	**Вазн**	**Онлайн бизнес балли**	**Ишлаб чиқариш корхонаси балли**	**Талқин**
Молиявий самарадорлик	25%	78	74	Иккала ҳолатда ҳам барқарор, аммо

				харажатларни пасайтириш имкони бор
Операцион самарадорлик	25%	70	66	Ишлаб чиқаришда цикл ва нуқсонлар муаммоси кучлироқ
Мижоз қиймати	20%	82	69	Онлайн бизнесда сервис тезлиги устун, ишлаб чиқаришда етказиб бериш ва даъво муаммоси бор
Рақамли интеграция	20%	76	58	Ишлаб чиқаришда ERP/MES ва маълумотлар интеграцияси етарли эмас
Барқарорлик	10%	61	64	Иккала ҳолатда ҳам ресурс тежамкорлик бўйича захира мавжуд

Интеграл индекс	100%	74.9	66.6	Онлайн бизнес барқарор, ишлаб чиқаришда тизимли яхшилаш талаб этилади

Намунавий натижалар онлайн бизнесда умумий самарадорлик 74,9 балл эканини кўрсатади. Бу барқарор, лекин юқори эмас. Энг кучли томон мижоз қиймати бўлиб, 82 баллни ташкил этди. Бу онлайн платформада интерфейс, етказиб бериш ва қўллаб-қувватлаш яхши ишлаётганини англатади. Бироқ операцион самарадорлик 70 балл ва барқарорлик 61 балл атрофида бўлса, демак, омбор жараёнлари, қайтаришлар, курьерлар билан интеграция ёки ресурс тежамкорликда муаммолар бор. Онлайн бизнес учун асосий бошқарув қарори fulfillment жараёнларини оптималлаштириш, WMS ва CRM маълумотларини бирлаштириш, қайтариш сабабларини таҳлил қилиш ва мижоз ҳаётий қийматига асосланган маркетингни кучайтириш бўлиши мумкин.

Ишлаб чиқариш корхонасида интеграл индекс 66,6 балл бўлиб, бу ўртача самарадорликни билдиради. Асосий заиф бўғин рақамли интеграциядир: 58 балл. Бу ишлаб чиқариш режаси, омбор қолдиқлари, ускуна ҳолати ва сотув прогнозлари ўртасида маълумотлар узилиши борлигини англатиши мумкин. Операцион самарадорлик 66 балл бўлгани эса ускуналардан фойдаланиш, цикл вақти, нуқсонлар ва режадан оғишлар тизимли назоратга муҳтожлигини кўрсатади. Бундай ҳолатда энг тўғри қарор фақат янги ускуна сотиб олиш эмас, балки мавжуд жараёнларни рақамлаштириш, MES/ERP интеграцияси, real-time мониторинг ва сифат сабабларини таҳлил қилиш тизимини жорий этишдир.

Натижалардан кўринадики, қиймат занжирига асосланган баҳолаш корхоналарни “умумий фойда бор ёки йўқ” деган содда саволдан чиқаради. У раҳбариятга аниқроқ саволлар беради: қайси бўғин мижоз қийматини пасайтирмоқда? Қайси жараёнда ортиқча харажат бор? Қайси маълумот ўз вақтида келмаяпти? Қайси технология молиявий натижага боғланмаган? Қайси KPI стратегик мақсадга хизмат қилмаяпти? Шу саволлар бошқарув самарадорлигини реал яхшилайдиган қарорларга олиб келади.

Онлайн бизнесларда моделнинг амалий фойдаси айниқса тез кўринади. Чунки рақамли платформада кўп маълумот автоматик йиғилади: сайт трафиги, конверсия, буюртма вақти, тўлов муваффақияти, етказиб бериш статуси, қайтаришлар, мижоз шикоятлари. Аммо хавф шундаки, кўп маълумот борлиги бошқарув сифатини кафолатламайди. Агар KPIлар қиймат занжирига боғланмаса, раҳбарият кўп сонли dashboardлар ичида асосий муаммони кўрмай қолиши мумкин. Шу сабабли онлайн бизнесда баҳолаш моделининг марказида мижоз йўли ва end-to-end жараён туриши керак.

Ишлаб чиқариш корхоналарида моделнинг асосий фойдаси яширин самарасизликларни очишидадир. Масалан, хомашё арзон сотиб олинган бўлиши мумкин, лекин сифат пастлиги сабабли нуқсонлар ва қайта ишлаш харажатлари ошади. Ускуна юқори қувватда ишлаши мумкин, лекин режалаштириш хато бўлса, омборда кераксиз захира тўпланади. Сотув кўпайиши мумкин, лекин етказиб бериш кечикса, мижоз ишончи пасаяди. Қиймат занжири ёндашуви ушбу боғлиқликларни бир тизимда кўриш имконини беради.

Тадқиқот натижаси сифатида қуйидаги амалий алгоритм таклиф этилади: биринчи, қиймат занжири харитасини чизиш; иккинчи, ҳар бир бўғин учун 3–5 та асосий KPI танлаш; учинчи, KPIларни молиявий, операцион, мижоз, рақамли ва барқарорлик гуруҳларига ажратиш; тўртинчи, стратегик вазнларни белгилаш; бешинчи, 0–100 баллда нормаллаштириш; олтинчи, интеграл индексни ҳисоблаш; еттинчи, паст балл берган бўғинлар бўйича

чора-тадбир режасини ишлаб чиқиш; саккизинчи, натижаларни ойлик ёки квартал мониторингда қайта баҳолаш.

МУҲОКАМА

Қиймат занжири асосида бошқарув самарадорлигини баҳолашнинг энг катта устунлиги – у корхонани функционал бўлимлар йиғиндиси эмас, балки қиймат яратадиган ягона тизим сифатида кўради. Бу ёндашув онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхонаси ўртасидаги фарқларни инкор этмайди, аксинча уларни умумий баҳолаш тилига таржима қилади. Онлайн бизнесда “операциялар” буюртмани қайта ишлаш ва рақамли хизмат сифатида кўринса, ишлаб чиқаришда у технологик жараён ва ускуна иши сифатида намоён бўлади. Аммо ҳар икки ҳолатда ҳам савол бир хил: ушбу бўғин мижоз учун қийматни оширяптими ёки қиймат йўқотяптими?

Методиканинг иккинчи устунлиги – рақамли трансформацияни ҳақиқий натижа билан боғлашидир. Кўп корхоналар ERP, CRM, WMS, MES ёки аналитик платформани жорий қилгани учун ўзини рақамлашган деб ҳисоблайди. Лекин технология қиймат занжиридаги муаммони ҳал қилмаса, у янги харажат марказига айланади. Масалан, CRM тизими бор, аммо мижоз шикоятлари ишлаб чиқариш ёки логистикага узатилмаса, сервис яхшиланмайди. MES тизими бор, аммо раҳбарият ускуна тўхташ сабабларини стратегик қарорларга айлантирмаса, унумдорлик ошмайди. Шунинг учун рақамли интеграция KPIлари фақат “тизим мавжудми?” деган саволни эмас, “тизим бошқарув қарорларига таъсир қиляптими?” деган саволни ҳам қамраб олиши керак.

Учинчи муҳим жиҳат – баҳолаш тизимининг стратегияга мослиги. Ҳар бир корхона учун бир хил вазнлардан фойдаланиш тўғри эмас. Масалан, янги онлайн стартап учун мижоз жалб қилиш, конверсия ва сервис тезлиги асосий омил бўлиши мумкин. Барқарор ишлаб чиқариш корхонаси учун эса сифат, ускуна ишончлилиги ва таъминот хавфсизлиги юқори вазнга эга бўлади. Экспортчи корхонада сертификатлаш, ўз вақтида етказиб бериш ва маҳсулот

изчиллиги устувор бўлади. Демак, таклиф этилган индекс универсал шаклга эга, аммо унинг вазнлари корхона стратегиясига мослаштирилиши шарт.

Шу билан бирга, моделни амалда қўллашда бир неча хавфлар мавжуд. Биринчи хавф – нотўғри KPI танлаш. Агар кўрсаткичлар осон ўлчанадиган, лекин қийматга таъсири паст бўлган параметрлардан иборат бўлса, баҳолаш раҳбариятни чалғитади. Иккинчи хавф – маълумотлар сифати. Онлайн бизнесда ҳам, ишлаб чиқаришда ҳам маълумотлар турли тизимларда сақланиши, такрорланиши ёки нотўғри киритилиши мумкин. Учинчи хавф – кўрсаткичлар ўртасидаги зиддият. Масалан, харажатни кескин камайтириш сервис сифатини пасайтириши, захирани жуда қисқартириш етказиб бериш хавфини ошириши мумкин. Шунинг учун индекс натижалари механик тарзда эмас, сабаб-оқибат таҳлили билан бирга талқин қилиниши керак.

Моделнинг яна бир чеклови шундаки, у юқори сифатли маълумот ва раҳбарият интизомини талаб қилади. Агар корхонада жараёнлар ҳужжатлаштирилмаган, масъулиятлар аниқ белгиланмаган ва KPIлар бўйича ҳисобот маданияти шаклланмаган бўлса, интеграл индекс формал кўрсаткичга айланиб қолиши мумкин. Бундай ҳолатда аввал қиймат занжири харитаси, бизнес жараёнлар регламенти, маълумотлар манбаи ва масъул шахслар аниқланиши лозим. Фақат шундан кейин автоматлаштирилган dashboard ёки таҳлилий платформа жорий этиш мақсадга мувофиқ.

Илмий нуқтаи назардан мақоланинг ҳиссаси шундаки, у онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхоналарини бир вақтда қамраб оладиган, қиймат занжирига асосланган баҳолаш мантиғини таклиф этади. Амалий нуқтаи назардан эса методика раҳбариятга учта асосий қарорни қабул қилишда ёрдам беради: қайси жараённи биринчи оптималлаштириш; қайси рақамли технологияга инвестиция киритиш; қайси KPI бошқарув тизимида қолиши ёки чиқарилиши керак. Бу эса бошқарув самарадорлигини фақат ҳисобот натижаси эмас, балки қиймат яратиш жараёнининг сифати сифатида баҳолаш имконини беради.

ХУЛОСА

Онлайн бизнес ва ишлаб чиқариш корхоналарида бошқарув самарадорлигини баҳолаш замонавий шароитда қиймат яратиш занжири логикасига асосланиши зарур. Чунки корхона натижаси алоҳида бўлимлар фаолиятидан эмас, балки таъминот, операциялар, логистика, маркетинг, сотув, хизмат кўрсатиш ва рақамли инфратузилманинг уйғун ишлашидан шаклланади. Қиймат занжири ёндашуви раҳбариятга умумий молиявий натижани эмас, балки шу натижага олиб келган жараёнларни кўриш имконини беради.

Мақолада таклиф этилган интеграл баҳолаш модели молиявий, операцион, мижоз, рақамли ва барқарорлик кўрсаткичларини бирлаштиради. Модель 0–100 балл шкаласида бошқарув самарадорлиги индексини ҳисоблаш, паст натижа берган бўғинларни аниқлаш ва улар бўйича чора-тадбирлар белгилаш имконини беради. Намунавий ҳисоб-китоб онлайн бизнесда асосий эътибор fulfillment, қайтаришлар ва мижоз тажрибасига; ишлаб чиқариш корхонасида эса ERP/MES интеграцияси, ускуна самарадорлиги, сифат ва таъминот барқарорлигига қаратилиши кераклигини кўрсатди.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти шундаки, корхона раҳбарияти ушбу методика орқали рақамли трансформация, харажатларни оптималлаштириш, сервис сифатини ошириш ва ишлаб чиқариш жараёнларини яхшилаш бўйича устувор йўналишларни аниқлай олади. Келгуси тадқиқотларда ушбу моделни реал корхоналар маълумотлари асосида апробация қилиш, вазнларни AHP ёки эксперт сўрови орқали аниқлаш, шунингдек, тармоқлар кесимида солиштирма benchmark базасини шакллантириш мақсадга мувофиқ.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Porter, M. E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York: Free Press, 1985; republished with a new introduction, 1998.

2. Institute for Manufacturing, University of Cambridge. “Porter’s Value Chain.” Cambridge IfM Management Technology Policy resources.

3. OECD. The Digital Transformation of SMEs. OECD Publishing, Paris, 2021.

4. OECD. “Digitalisation of SMEs.” OECD policy topic materials.

5. World Bank. World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains. Washington, DC: World Bank, 2020.

6. OECD. “Global value and supply chains.” OECD policy issue materials.

7. UNIDO. Industrial Development Report 2020: Industrializing in the Digital Age. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2019/2020.

8. Govindan, K., et al. “Supply Chain 4.0 performance measurement: A systematic literature review, framework development, and empirical evidence.” Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2022.

9. Ning, L., et al. “The Impact of Digital Transformation on Supply Chain Capabilities and Supply Chain Competitive Performance.” Sustainability, 15(13), 10107, 2023.

10. Jing, H., & Fan, Y. “Digital Transformation, Supply Chain Integration and Supply Chain Performance: Evidence From Chinese Manufacturing Listed Firms.” SAGE Open, 2024. DOI: 10.1177/21582440241281616.

11. McKinsey & Company. “Capturing the true value of Industry 4.0.” Operations Insights, 2022.

12. UNCTAD. Technology and Innovation Report 2023 background materials on green and digital transition in manufacturing global value chains, 2023.

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ КАРТОЧЕК ТОВАРОВ ДЛЯ UZUM MARKET НА ОСНОВЕ GPT-4O MINI И VISION API»

Ташкентский государственный экономический университет
Кафедра Информацинных систем и технологий
Студент 4 курса группы AT-01/22
Халимов Дилшод Ансорович
yfz.one@outlook.com
Доцент, кандидат технических наук
Косабийик Эльвира Аслямовна
e.kocabiyik@tsue.uz

Аннотация. Статья посвящена решению актуальной проблемы автоматизации создания контента для продавцов ведущего маркетплейса Республики Узбекистан — Uzum Market. На основе анализа жёстких регламентов платформы к структуре и ограничениям карточек товаров обоснована необходимость разработки специализированной интеллектуальной системы, поскольку существующие универсальные генеративные модели и SaaS-сервисы не гарантируют структурной валидности генерируемого JSON-контента. Представлена архитектура программного решения UzumCard AI, реализованного в виде Telegram-бота на базе мультимодальной модели GPT-4o mini с поддержкой компьютерного зрения Vision API. Ключевой научно-практической новизной является предложенная методология жёсткой связки итеративного промпт-инжиниринга и программного модуля строгой валидации на основе Pydantic, позволившая впервые достичь 100%-го соответствия генерируемых данных уникальному регламенту Uzum Market. Приведены результаты функционального тестирования системы на выборке из 30 товаров, подтвердившие полную структурную валидность выходного JSON и экспертную оценку коммерческого качества контента на уровне 4,8 балла из

5. Выполненный экономический анализ демонстрирует сокращение времени создания карточки товара в 300 раз, снижение прямых затрат в 20 раз и окупаемость разработки для активного продавца уже в первый месяц использования, что подтверждает высокую практическую значимость и рентабельность разработанного решения.

Ключевые слова: *Uzum Market, карточка товара, искусственный интеллект, GPT-4o mini, Vision API, автоматизация контента, электронная коммерция, Telegram-бот, промпт-инжиниринг, Pydantic.*

"INTELLIGENT SYSTEM FOR AUTOMATED PRODUCT CARDS GENERATION FOR UZUM MARKET BASED ON GPT-4O MINI AND VISION API"

Abstract. This article addresses the pressing issue of automating content creation for sellers at Uzum Market, a leading marketplace in the Republic of Uzbekistan. An analysis of the platform's strict regulations regarding the structure and limitations of product cards substantiates the need to develop a specialized intelligent system, as existing universal generative models and SaaS services do not guarantee the structural validity of generated JSON content. The architecture of the UzumCard AI software solution, implemented as a Telegram bot based on the GPT-4o mini multimodal model with Vision API computer vision support, is presented. A key scientific and practical innovation is the proposed methodology for tightly coupling iterative prompt engineering and a strict validation software module based on Pydantic, which for the first time made it possible to achieve 100% compliance of generated data with Uzum Market's unique regulations. The results of functional testing of the system on a sample of 30 products are presented, confirming the full structural validity of the output JSON and an expert assessment of the commercial quality of the content at 4.8 points out of 5. The economic analysis demonstrates a 300-fold reduction in product card creation time, a 20-fold reduction in direct costs, and a payback for the development for an active seller within the first month of use, confirming the high practical significance and profitability of the developed solution.

Keywords: *Uzum Market, product card, artificial intelligence, GPT-4o mini, Vision API, content automation, e-commerce, Telegram bot, prompt engineering, Pydantic.*

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня рынок электронной коммерции Узбекистана переживает фазу стремительного роста, получив мощный импульс благодаря реализации государственной программы «Цифровой Узбекистан – 2030». Платформа Uzum Market, запущенная в 2022 году, сегодня обслуживает более 60% оборота онлайн-торговли в стране, объединяя десятки тысяч продавцов и миллионы активных покупателей [1]. В условиях высокой конкуренции критическим фактором успеха становится качественное цифровое представление товара — карточка, полностью соответствующая строгим регламентам платформы. Ручное создание такого контента требует до 50–60 минут на одну позицию, что делает его серьёзным барьером для масштабирования бизнеса.

Современные технологии искусственного интеллекта, в частности большие языковые модели (LLM), открывают принципиально новые возможности для автоматизации этого процесса. Значительный вклад в развитие генеративных моделей внесли исследовательские организации OpenAI, Google Research и Anthropic, а теоретический фундамент был заложен в работе Vaswani et al. [5], представившей архитектуру трансформеров [2; 3; 5]. Однако проведённый автором анализ показал, что универсальные решения (ChatGPT, Claude, SaaS-сервисы) не гарантируют структурной валидности генерируемого JSON и не учитывают уникальные лимиты Uzum Market: ограничение названия 90 символами, запрет рекламных клише, обязательность рекомендаций по фото. Данный пробел формирует запрос на разработку узкоспециализированного инструмента.

Целью работы является разработка специализированной интеллектуальной системы UzumCard AI на базе GPT-4o mini и Vision API,

обеспечивающей автоматизированное формирование карточек товаров со 100%-м соблюдением регламента платформы. Для достижения цели были решены следующие задачи: проведён анализ требований Uzum Market и существующих решений; спроектирована трёхуровневая архитектура системы; разработан и итеративно оптимизирован комплекс системных промптов; реализован модуль строгой валидации на основе Pydantic; проведено функциональное тестирование и выполнен экономический анализ эффективности. Научная новизна заключается в предложенной методологии жёсткой связки итеративного промпт-инжиниринга и программного модуля валидации, впервые позволившей достичь 100%-го соответствия генерируемых данных уникальному регламенту платформы. Практическая значимость подтверждается созданием готового к внедрению Telegram-бота, сокращающего время подготовки контента в 300 раз и снижающего затраты в 20 раз.

Анализ требований Uzum Market и постановка задачи. Детальное изучение официального руководства для продавцов [1] позволило формализовать ключевые ограничения платформы, выступающие в роли функциональных требований к разрабатываемой системе. Карточка товара должна представлять собой строго валидный JSON-объект, содержащий восемь обязательных полей верхнего уровня. Название (title) ограничено 90 символами, не должно содержать рекламных клише («хит», «скидка», «акция», «лучший») и обязано следовать структуре: тип товара + бренд + модель + ключевая характеристика. Краткое описание (short_description) лимитировано 390 символами и должно укладываться в 2–4 законченных предложения. Полное описание (full_description) требует развёрнутого текста без SEO-спама. Характеристики (specifications) — массив до пяти объектов, каждый с полями name и value. Свойства (properties) — словарь дополнительных атрибутов, важных для фильтрации в каталоге. Рекомендации по фото (photo_recommendations) — обязательное поле длиной

не менее 20 символов, содержащее указания по ракурсам и форматам файлов (JPEG, WebP, до 3 МБ). Критический анализ существующих решений — от универсальных LLM (ChatGPT, Claude) до специализированных SaaS-сервисов (Jasper.ai, CopyMonkey) — выявил их неспособность гарантировать соблюдение данных лимитов и отсутствие интеграций, специфичных для Uzum Market, что обосновало необходимость разработки специализированной системы.

Архитектура системы и обоснование технологического стека. Разработанная система UzumCard AI базируется на трёхуровневой архитектуре, реализующей паттерн инверсии зависимостей. Слой представления реализован в виде Telegram-бота, что обеспечивает низкий порог входа для целевой аудитории (продавцов), поскольку Telegram является одной из самых популярных деловых платформ в Узбекистане и не требует установки дополнительного ПО. Интерфейс полностью управляется кнопками (ReplyKeyboardMarkup и InlineKeyboardMarkup), а навигация по сценариям организована через конечный автомат (FSM). Слой бизнес-логики на Python 3.10 и асинхронном фреймворке aiogram 3.15.0 инкапсулирует сервисы взаимодействия с OpenAI API и модуль валидации, изолируя их от слоя представления. Слой данных на MemoryStorage с возможностью замены на RedisStorage обеспечивает хранение состояний пользовательских сессий и горизонтальную масштабируемость. Выбор модели GPT-4o mini [2] в качестве технологического ядра продиктован оптимальным соотношением стоимости запроса (доли цента), качества генерации структурированного контента на русском и узбекском языках и наличием встроенной поддержки Vision API [3] для мультимодального анализа изображений. Все запросы к API выполняются асинхронно через asyncio.run_in_executor с механизмом повторных попыток при временных сбоях (RateLimitError, APITimeoutError).

Методология промпт-инжиниринга и строгой валидации. Ключевым компонентом, обеспечивающим стабильность системы, является трёхитерационный процесс разработки системного промпта, выполненный в

соответствии с принципами, изложенными в работе White et al. [4]. Базовая версия (v1.0) определяла общую роль модели как «эксперта Uzum Market», но демонстрировала структурную нестабильность: в 30% случаев ответ содержал текст вне JSON, присутствовали синтаксические ошибки (trailing commas). Версия v2.0 с формализованными лимитами (title ≤ 90 символов, short_description ≤ 390 символов, specifications ≤ 5 элементов) и явным запретом рекламных слов снизила процент ошибок до 5%, однако сохраняла проблему «галлюцинаций» модели — выдумывания характеристик при нехватке входных данных. Финальная версия (v3.0) содержит жёсткие защитные директивы: правило «НЕ выдумывай точные значения — используй обобщённые формулировки», явный запрет trailing commas в секции «ФИНАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ПЕРЕД ОТВЕТОМ» и контроль наличия всех восьми обязательных ключей JSON. Параллельно с промпт-инжинирингом реализован программный модуль строгой валидации на Pydantic 2.9.2. Модель CardResponse включает встроенные ограничения на длину критических полей и кастомные валидаторы непустоты. Функция validate_card_response выполняет предобработку «сырого» ответа от API: восстанавливает пропущенные ключи со значениями по умолчанию и преобразует specifications из словаря в список объектов, если модель вернула некорректный формат. Данный тандем позволил достичь 100%-й структурной валидности генерируемого JSON.

Результаты тестирования и экономическая эффективность. Функциональное тестирование системы на выборке из 30 товаров различных категорий (одежда, электроника, мебель, продукты питания) подтвердило 100%-ю структурную валидность генерируемого JSON: все ответы успешно прошли Pydantic-валидацию без единой ошибки. Экспертная оценка коммерческого качества контента, проведённая тремя практикующими продавцами Uzum Market, показала средний балл 4,8 из 5. Сравнительный экономический анализ, основанный на опросах действующих селлеров и

рыночных ставках копирайтеров (≈40 000 сум за карточку, 50 минут времени), демонстрирует снижение себестоимости до ≈2 000 сум и сокращение времени до 10 секунд — ускорение в 300 раз и двадцатикратное снижение затрат. При создании 10 карточек в месяц ежегодная экономия для одного продавца превышает 4 500 000 сум. Расчёт возврата инвестиций (ROI) показывает, что затраты на разработку окупаются для активного пользователя уже в первый месяц использования, а значение ROI на годовом горизонте превышает 1000%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В рамках проекта была спроектирована и разработана интеллектуальная система UzumCard AI, решающая актуальную проблему автоматизации создания карточек товаров для маркетплейса Uzum Market. Все поставленные задачи решены в полном объёме, цель работы достигнута. Проведённый анализ регламентов платформы выявил жёсткие ограничения (лимит названия — 90 символов, краткого описания — 390 символов, запрет рекламных клише, обязательность рекомендаций по фото), которым должна соответствовать выходная информация, а критический обзор существующих решений подтвердил отсутствие готовых инструментов, адаптированных под данные требования. Разработанная трёхуровневая архитектура на базе Python, aiogram и GPT-4o mini с Vision API обеспечила реализацию двух сценариев ввода — текстового и мультимодального (по фотографии). Ключевым научно-практическим результатом стала методология связки итеративного промпт-инжиниринга и строгой Pydantic-валидации, позволившая впервые достичь 100%-го соответствия генерируемого JSON-контента уникальному регламенту Uzum Market. Функциональное тестирование подтвердило полную структурную валидность выходных данных на выборке из 30 товаров, а независимая экспертная оценка коммерческого качества контента составила 4,8 балла из 5. Экономический анализ продемонстрировал ускорение процесса создания карточки в 300 раз, снижение прямых затрат в 20 раз и окупаемость разработки для активного продавца уже в первый месяц использования. Таким образом, разработанная система является готовым к внедрению, экономически эффективным программным продуктом. Перспективами дальнейшей

разработки являются прямая интеграция с API маркетплейса для автоматической публикации карточек, создание веб-интерфейса для пакетной обработки контента и добавление модуля автоматической генерации SEO-ключевых слов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальное руководство для продавцов Uzum Market [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://seller.uzum.uz/manual/ (дата обращения: 10.05.2026).
2. Документация OpenAI API [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://platform.openai.com/docs/ (дата обращения: 15.05.2026).
3. Документация OpenAI Vision API [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://platform.openai.com/docs/guides/vision (дата обращения: 15.05.2026).
4. White J., Fu Q., Hays S., et al. A Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT // Journal of Systems and Software. — 2024. — Vol. 210. — Article 111947.
5. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., et al. Attention is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems 30 (NIPS 2017). — 2017. — Pp. 5998–6008.
6. OpenAI. GPT-4o mini: Advancing cost-efficient intelligence [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://openai.com/index/gpt-4o-mini-advancing-cost-efficient-intelligence/ (дата обращения: 15.05.2026).
7. Документация фреймворка aiogram [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://docs.aiogram.dev/ (дата обращения: 01.03.2026).
8. Документация библиотеки Pydantic [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://docs.pydantic.dev/ (дата обращения: 20.02.2026).
9. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2015. — 1407 с.
10. Brown T.B., Mann B., Ryder N., et al. Language Models are Few-Shot Learners // Advances in Neural Information Processing Systems 33 (NeurIPS 2020). — 2020. — Pp. 1877–1901.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ OUR.SCHOOL-UZ КАК ИНСТРУМЕНТА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ШКОЛЬНИКОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Ташкентский государственный экономический университет
Кафедра Информацинных систем и технологий
Студент 4 курса группы АТ-01/22
Собиров Самандар Содикжон угли
Доцент, кандидат технических наук
Косабийик Эльвира Аслямовна
e.kocabiyik@tsue.uz

Аннотация. В статье представлены результаты проектирования цифровой образовательной платформы our.school-uz, ориентированной на повышение качества жизни школьников Республики Узбекистан за счет персонализации обучения, автоматизации контроля знаний и вовлечения родителей в образовательный процесс. Актуальность исследования связана с реализацией стратегии «Цифровой Узбекистан - 2030», ростом потребности школ в интегрированной EdTech-экосистеме и ограниченностью существующих решений, выполняющих преимущественно функции электронного журнала. На основе системного анализа, функциональной декомпозиции, методов программной инженерии и данных пилотного исследования предложена архитектурно-функциональная модель платформы. Разработаны трехуровневая микросервисная архитектура, ролевая модель, модули автоматизированного оценивания, аналитики обучения, родительского кабинета и информационной безопасности. Пилотная апробация показала рост академических результатов и положительную динамику показателей качества жизни учащихся. Полученные результаты подтверждают практическую реализуемость и социально-экономическую целесообразность масштабирования платформы на национальном уровне.
Ключевые слова: *цифровая образовательная платформа, EdTech, our.school-uz, автоматизированный контроль знаний, адаптивное обучение, качество жизни, школьное образование.*

DESIGNING THE DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORM OUR.SCHOOL-UZ AS A TOOL FOR IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF SCHOOLCHILDREN IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract. This article presents the design results of a digital educational platform, our.school-uz, aimed at improving the quality of life of schoolchildren in the Republic of Uzbekistan through personalized learning, automated knowledge assessment, and parental involvement in the educational process. The relevance of

the study is related to the implementation of the "Digital Uzbekistan - 2030" strategy, the growing need for schools to establish an integrated EdTech ecosystem, and the limitations of existing solutions that primarily serve as electronic journals. Based on systems analysis, functional decomposition, software engineering methods, and pilot study data, an architectural and functional model of the platform is proposed. A three-tier microservice architecture, a role model, and modules for automated assessment, learning analytics, a parent account, and information security were developed. The pilot testing demonstrated an increase in academic results and positive dynamics in student quality of life indicators. The results confirm the feasibility and socioeconomic feasibility of scaling the platform nationally. *Keywords: digital educational platform, EdTech, our.school-uz, automated knowledge assessment, adaptive learning, quality of life, school education.*

ВВЕДЕНИЕ. Цифровая трансформация образования в Республике Узбекистан становится одним из ключевых направлений развития человеческого капитала и повышения качества жизни граждан. В условиях, когда в стране обучаются более 6,3 млн школьников более чем в 10 тыс. общеобразовательных школ, цифровая образовательная платформа должна рассматриваться не только как технологический сервис, но и как социальная инфраструктура, обеспечивающая равный доступ к качественным учебным ресурсам, прозрачность оценки и поддержку взаимодействия между школой и семьей.

Нормативную основу таких преобразований формируют Закон Республики Узбекистан «Об образовании», Закон «О персональных данных», Указ Президента № УП-6079 «Цифровой Узбекистан - 2030» и Указ № УП-5712 «Об утверждении Концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года» [1-4]. Эти документы задают требования к цифровой среде, защите данных несовершеннолетних, электронному документообороту и развитию школьной инфраструктуры.

Вместе с тем анализ национального EdTech-сектора показывает, что действующие платформы, включая Kundalik и e-Maktab, в значительной мере ориентированы на функции электронного журнала, дневника и базового тестирования. Они не в полной мере решают задачи адаптивного обучения,

интеллектуальной проверки заданий, прогнозной аналитики и системного вовлечения родителей. Международные платформы, напротив, обладают развитой технологической базой, но недостаточно локализованы под образовательные стандарты, языковую среду и регуляторные требования Узбекистана. Следовательно, возникает необходимость проектирования национальной платформы K-12, способной объединить педагогические, технологические и управленческие функции в единой экосистеме.

Цель данной статьи - обосновать архитектурно-функциональную модель цифровой образовательной платформы our.school-uz и оценить ее потенциальное влияние на академические результаты и качество жизни учащихся. Для достижения цели решаются задачи анализа требований, описания архитектуры и алгоритмов автоматизированного контроля знаний, представления результатов пилотного исследования и оценки масштабируемости решения.

Методология исследования. Исследование выполнено на основе комплексного подхода, объединяющего системный анализ, сравнительный анализ образовательных платформ, объектно-ориентированное проектирование, функциональную декомпозицию, прототипирование интерфейсов и элементы квази-экспериментального педагогического исследования. Информационную базу составили нормативно-правовые акты Республики Узбекистан, аналитические материалы по мировому рынку EdTech, научные работы по адаптивному обучению, интеллектуальным обучающим системам, автоматизированному оцениванию и микросервисным архитектурам [5-10].

Функциональные требования к платформе были сформированы на основе синтеза трех источников: анализа международного опыта EdTech-платформ, требований законодательства Республики Узбекистан и материалов взаимодействия с целевыми группами пользователей - учащимися, учителями, родителями, директорами школ, методистами и администраторами. Такой

подход позволил рассматривать платформу не как отдельное программное приложение, а как многостороннюю образовательную экосистему.

Оценка эффективности платформы основывалась на квази-экспериментальном дизайне с экспериментальной и контрольной группами. В пилотном исследовании, проведенном в 6 школах Ташкента и Ташкентской области в течение 9 учебных месяцев, участвовали 240 учащихся 5-9 классов: 120 учащихся систематически использовали платформу, 120 обучались в традиционной модели. Группы были сбалансированы по полу, возрасту, исходной успеваемости и социально-экономическим характеристикам семей. Измерялись две группы показателей: академические результаты и параметры качества жизни, включая время на домашние задания, уровень учебного стресса, удовлетворенность учебным процессом и вовлеченность родителей.

Результаты проектирования платформы. Платформа our.school-uz спроектирована как цифровая образовательная экосистема, объединяющая учебный контент, автоматизированное оценивание, электронный журнал, коммуникации, аналитику, геймификацию, родительский кабинет, административные сервисы, интеграции и контур информационной безопасности. Ролевая модель включает семь ключевых ролей: ученик, учитель, родитель, директор, заместитель директора, методист и администратор. Особенностью модели является придание родителю статуса полноценного участника образовательного процесса, что важно для культурно-семейного контекста Узбекистана и для повышения ответственности семьи за образовательную траекторию ребенка.

Архитектура платформы построена по трехуровневой модели: уровень представления, уровень бизнес-логики и уровень данных. Уровень представления реализуется в web-версии на React и мобильных приложениях на React Native. Уровень бизнес-логики использует микросервисный подход: аутентификация, управление пользователями, учебный контент, тестирование, автоматическая проверка, ML-рекомендации, электронный

журнал, аналитика, уведомления, чаты, геймификация, поиск, аудит и интеграции выделены в отдельные сервисы. Для основной части сервисов выбран Python/FastAPI; высоконагруженные real-time-компоненты проектируются на Go; машинное обучение реализуется с использованием PyTorch и моделей обработки естественного языка.

Уровень данных включает PostgreSQL для структурированных данных, Redis для кэширования и сессий, Kafka для событийного обмена, S3-совместимое объектное хранилище для медиафайлов, Elasticsearch для полнотекстового поиска и анализа логов, ClickHouse для аналитических OLAP-нагрузок. Такая архитектура обеспечивает горизонтальное масштабирование, независимое развитие модулей и устойчивость к росту нагрузки. Нефункциональные требования предусматривают поддержку до 500 тыс. одновременных активных пользователей на первом национальном этапе, возможность масштабирования до 5 млн пользователей, время отклика интерфейса до 2 секунд для 95-го процентиля запросов, доступность 99,5 % в год и до 99,9 % в рабочее время школ.

Существенная часть научно-практической новизны связана с подсистемой автоматизированного контроля знаний. Она охватывает 12 типов заданий - от тестов с выбором ответа до эссе и программного кода. Для адаптивного тестирования предусмотрено использование Item Response Theory с трехпараметрической логистической моделью, что позволяет динамически подбирать сложность заданий под уровень ученика. Для проверки развернутых ответов применяются методы NLP и машинного обучения; многокомпонентный алгоритм оценки эссе достиг точности 78 % по показателю Quadratic Weighted Kappa.

Эффективность пилотного внедрения и экономическая оценка. Практическая реализация включала разработку пользовательской дизайн-системы и прототипирование 11 ключевых экранов: дашборда ученика, прохождения теста, просмотра урока, конструктора тестов, электронного журнала, аналитики по классу, главной страницы родителя, чата с учителем,

дашборда директора, аналитики методиста и конфигурации ролей. Интерфейс проектировался на принципах ясности, минимизации когнитивной нагрузки, консистентности, адаптивности и доступности. Юзабилити-тестирование с участием 55 пользователей показало значение System Usability Scale 81 балл, снижение времени выполнения ключевых сценариев на 35 % относительно первой итерации и коэффициент завершения задач 94 %.

Пилотное исследование подтвердило положительное влияние платформы на образовательные результаты и качество жизни учащихся. В экспериментальной группе средний балл успеваемости вырос с 3,45 до 4,04, тогда как в контрольной группе - с 3,45 до 3,56. Время, затрачиваемое на домашние задания, сократилось со 185 до 142 минут, уровень учебного стресса снизился с 67 % до 49 %, удовлетворенность учебным процессом увеличилась с 58 до 78 баллов. Вовлеченность родителей в образовательный процесс возросла с 22 % до 64 %, что указывает на значимый социальный эффект платформы. Наибольший относительный прирост успеваемости, около 27 %, был зафиксирован у учащихся со слабой исходной подготовкой, что особенно важно с позиции образовательной справедливости.

Таблица 1.

Основные результаты апробации и экономической оценки платформы our.school-uz

Показатель	**До внедрения**	**После внедрения / результат**
Средний балл в экспериментальной группе	3,45	4,04
Средний балл в контрольной группе	3,45	3,56
Время на домашние задания	185 минут	142 минуты
Уровень учебного стресса	67 %	49 %
Удовлетворенность учебным процессом	58 баллов	78 баллов
Вовлеченность родителей	22 %	64 %
SUS по результатам юзабилити-тестирования	-	81 балл
Единовременные затраты	-	3,58 млрд сум
Прогнозируемый годовой экономический эффект	-	103,6 млрд сум

Отсюда мы видим, что ролученные результаты позволяют рассматривать our.school-uz не как замену учителя или простое расширение электронного журнала, а как инфраструктуру поддержки персонализированного обучения. Сама система автоматизирует рутинные операции, высвобождая время педагога для индивидуальной работы, а аналитические панели повышают качество управленческих решений на уровне класса, школы и органов образования. Родительский кабинет усиливает прозрачность учебного процесса и снижает информационный разрыв между семьей и школой.

В то же время национальное внедрение такой платформы связано с рядом рисков. К ключевым относятся неравномерность технического оснащения школ, различия в цифровых компетенциях педагогов, необходимость защиты данных несовершеннолетних, возможность роста экранного времени и организационная сложность межведомственных интеграций. Минимизация этих рисков предполагает offline-режим для ключевых функций, региональные программы повышения квалификации учителей, поэтапное подключение школ, независимый аудит информационной безопасности и встроенные механизмы цифровой гигиены.

Дорожная карта масштабирования включает четыре этапа: пилотное внедрение в 6 школах за 3 месяца, региональное масштабирование до 60 школ за 12 месяцев, городское масштабирование до 600 школ за 24 месяца и национальное развертывание более чем в 10 тыс. школ за 48 месяцев. Критически важными для этого процесса являются интеграции с ID.UZ, MyID, Kundalik, ЕИСВО и другими государственными информационными системами. Такой подход позволяет не разрушать существующую цифровую инфраструктуру, а постепенно интегрировать и модернизировать ее.

Экономический эффект. Экономические расчеты показывают, что совокупные единовременные затраты на разработку и пилотное внедрение платформы составляют 3,58 млрд сум, а годовые эксплуатационные расходы при национальном масштабе - около 10,0 млрд сум. Прогнозируемый годовой экономический эффект при полном развертывании достигает 103,6 млрд сум.

На пятилетнем горизонте расчет инвестиционных показателей дает NPV 127,88 млрд сум, IRR 187 %, PI 36,7 и срок окупаемости менее 2 лет. Эти показатели указывают на высокую инвестиционную привлекательность проекта и его способность формировать не только педагогический, но и бюджетно-экономический эффект.

Заключение. Проектирование платформы our.school-uz подтверждает возможность создания национальной цифровой образовательной экосистемы, адаптированной к условиям Республики Узбекистан. Предложенная архитектурно-функциональная модель объединяет адаптивное обучение, автоматизированный контроль знаний, электронный журнал, аналитику, коммуникации, родительский кабинет и многоуровневую информационную безопасность. Пилотное исследование показало рост успеваемости, снижение учебной нагрузки и стресса, повышение удовлетворенности учебным процессом и существенное усиление родительской вовлеченности.

Научная значимость работы заключается в обосновании модели образовательной платформы как социотехнической экосистемы, где качество жизни учащегося выступает интегральным критерием эффективности. Практическая значимость состоит в возможности использования предложенных решений при модернизации существующих образовательных сервисов и формировании национальной EdTech-инфраструктуры. Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением языковой поддержки, апробацией платформы в сельских и труднодоступных районах, исследованием долгосрочных образовательных эффектов и разработкой этически обоснованных сценариев применения генеративного искусственного интеллекта в школьном образовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Узбекистан от 23 сентября 2020 года № ЗРУ-637 «Об образовании» (с изменениями и дополнениями от 7 февраля 2025 года № ЗРУ-1025). URL: https://lex.uz

2. Закон Республики Узбекистан от 2 июля 2019 года № ЗРУ-547 «О персональных данных». Ссылка на URL: https://lex.uz

3. Указ Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 года № УП-6079 «Об утверждении Стратегии "Цифровой Узбекистан-2030" и мерах по ее эффективной реализации». URL: https://lex.uz/docs/5031048

4. Указ Президента Республики Узбекистан от 29 апреля 2019 года № УП-5712 «Об утверждении Концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года». URL: https://lex.uz

5. Education Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report 2024-2033. Grand View Research, 2024.

6. Educational Technology Market. Precedence Research, 2025.

7. VanLehn K. The Behavior of Tutoring Systems // International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2006. Vol. 16. Pp. 227-265.

8. Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. 2nd ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2021. 612 p.

9. Vaswani A. et al. Attention Is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems. 2017. Vol. 30. Pp. 5998-6008.

10. Devlin J. et al. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // Proceedings of NAACL-HLT 2019. Pp. 4171-4186.

11. UNESCO Global Education Monitoring Report: Technology in Education. Paris: UNESCO, 2023.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА SMART CAMPUS КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

Ташкентский государственный экономический университет

Кафедра Информацинных систем и технологий

Студент 4 курса группы АТ-01/22

Омирбаев Жахангир Мырзабай улы

Доцент, кандидат технических наук

Косабийик Эльвира Аслямовна

e.kocabiyik@tsue.uz

Аннотация. В данной статье рассматривается проектирование интеллектуальной образовательной экосистемы Smart Campus (HEMIS 3.0), ориентированной на повышение качества учебного процесса в высшем учебном заведении. На основе данных дипломного проекта проанализирована проблема фрагментарности цифровых сервисов, предложена архитектура системы, объединяющая мобильное приложение, LMS, HEMIS, модуль предиктивной аналитики AI-Стратег и бесконтактную среду Smart Classroom. Методологическую основу исследования составили системный подход, методы AHP и TOPSIS, показатели ISO/IEC 25010, а также метрики оценки пользовательского опыта SUS, CSAT, NPS и SERVQUAL. Практическая проверка на деперсонализированных данных ТГЭУ показала, что предиктивный модуль может прогнозировать академические результаты с точностью 92,4% при ошибке MAPE 7,6%. Внедрение Smart Campus позволяет сократить время доступа к расписанию с 45 до 3 секунд, уменьшить число UI-действий с 8 до 2 и повысить индекс мобильной вовлеченности с 0,35 до 0,88.

Ключевые слова: *Smart Campus, HEMIS 3.0, искусственный интеллект, предиктивная аналитика, AHP, TOPSIS, пользовательский опыт, цифровая трансформация образования.*

SMART CAMPUS INTELLIGENT SYSTEM AS A TOOL FOR IMPROVING THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY

Abstract. This article examines the design of the Smart Campus intelligent educational ecosystem (HEMIS 3.0), aimed at improving the quality of the educational process at a higher education institution. Using data from a graduation project, we analyze the problem of fragmented digital services and propose a system architecture that integrates a mobile application, LMS, HEMIS, the AI-Strateg predictive analytics module, and the Smart Classroom contactless environment. The study's methodological basis includes a systems approach, AHP and TOPSIS methods, ISO/IEC 25010 indicators, and the SUS, CSAT, NPS, and SERVQUAL user experience assessment metrics. A practical test using depersonalized data from TSUE demonstrated that the predictive module can predict academic outcomes with an accuracy of 92.4% and a MAPE of 7.6%. The implementation of Smart Campus reduces schedule access time from 45 to 3 seconds, reduces the number of UI actions from 8 to 2, and increases the mobile engagement index from 0.35 to 0.88.

Keywords: *Smart Campus, HEMIS 3.0, artificial intelligence, predictive analytics, AHP, TOPSIS, user experience, digital transformation of education.*

ВВЕДЕНИЕ. Цифровая трансформация высшего образования является одним из ключевых направлений модернизации университетов. Для Республики Узбекистан данная задача особенно актуальна, поскольку развитие цифровой инфраструктуры образования закреплено в стратегических документах, включая Стратегию «Цифровой Узбекистан - 2030», Закон «Об образовании» и решения по ускоренному внедрению технологий искусственного интеллекта. Создание единой информационной среды вуза не ограничивается автоматизацией расписания, рейтингов и документооборота; современная образовательная платформа должна поддерживать персонализацию обучения, интеллектуальную коммуникацию, раннее

выявление академических рисков и снижение рутинной нагрузки преподавателей.

В действующей цифровой практике высших учебных заведений значительная часть процессов уже перенесена в электронный формат. Однако разрозненность сервисов остается существенным барьером: студенты используют HEMIS, LMS, мессенджеры, электронную почту и облачные хранилища как отдельные каналы. Такая фрагментация вызывает информационное перенасыщение, увеличивает число действий при выполнении простых учебных задач и снижает эффективность взаимодействия между студентом, преподавателем и администрацией. Следовательно, дальнейшее развитие образовательных информационных систем должно быть связано не только с расширением функций, но и с формированием интеллектуальной экосистемы, способной анализировать данные и предлагать пользователю своевременную помощь.

Цель статьи - обосновать научно-практическую значимость системы Smart Campus (HEMIS 3.0) и показать, как интеграция искусственного интеллекта, многокритериальных методов оценки и mobile-first интерфейса может повысить качество образовательного процесса на примере Ташкентского государственного экономического университета.

Методология исследования. Исследование основано на данных дипломного проекта, посвященного разработке интеллектуальной системы Smart Campus для повышения качества образовательного процесса. Объектом исследования выступает цифровая образовательная среда высшего учебного заведения, а предметом - архитектурно-функциональные, экономико-математические и программно-алгоритмические решения, обеспечивающие переход от традиционной информационной системы к интеллектуальной экосистеме.

Методологическая база включает несколько групп методов. Во-первых, применены методы программной инженерии: прототипирование

пользовательского интерфейса средствами HTML, CSS и JavaScript, проектирование модульной архитектуры и mobile-first UX. Во-вторых, использованы экономико-математические методы AHP и TOPSIS. Метод AHP позволяет определить веса критериев качества через попарные сравнения и проверку согласованности экспертных оценок. Метод TOPSIS применяется для финального ранжирования альтернатив по степени близости к идеальному решению. В качестве альтернатив рассматривались базовая версия HEMIS, переходная модель HEMIS 2.0 и проектируемая система Smart Campus (HEMIS 3.0).

В-третьих, для оценки качества пользовательского опыта использованы ISO/IEC 25010, SERVQUAL, SUS, CSAT и модифицированный NPS. Эти подходы позволяют соединить техническую надежность, функциональную пригодность, удобство интерфейса, защищенность данных и субъективную удовлетворенность пользователей. В-четвертых, для интеллектуального анализа предложены алгоритмы кластеризации, обработка естественного языка и предиктивная аналитика академической успеваемости. Модуль AI-Стратег анализирует текущие баллы, посещаемость и активность студента в цифровой среде, после чего формирует прогноз итогового результата и риск попадания в академическую зону риска.

Архитектура системы Smart Campus. Предлагаемая архитектура Smart Campus построена как единая интегрированная платформа, где ядром выступает HEMIS 3.0. Вокруг ядра объединяются мобильное приложение, LMS/Moodle, база данных HEMIS, модуль интеллектуальных уведомлений, Smart Classroom и AI-Стратег. Такой подход позволяет преодолеть проблему разрозненных цифровых каналов и сформировать «бесшовную» среду, в которой пользователь получает доступ к расписанию, учебным материалам, уведомлениям, аналитике и административным сервисам из одной точки входа.

Особое значение имеет модуль Smart Classroom. Его задача - убрать из аудиторного процесса физические носители и лишние технические операции.

Вместо передачи презентаций через USB-накопители используется облачная синхронизация по токену аудитории. Преподаватель или студент подключает материал к оборудованию аудитории через защищенный цифровой канал, что снижает риски несовместимости устройств, вирусных угроз и потери учебного времени. В рамках концепции Zero Physical Media аудитория превращается в управляемое цифровое пространство, связанное с общей образовательной платформой.

Второй ключевой компонент - AI-Стратег. Он предназначен для ранней диагностики академических рисков. Система не просто фиксирует низкие баллы после завершения контроля, а прогнозирует вероятный итог заранее. Это важно для перехода от реактивного управления обучением к проактивному: куратор, преподаватель и сам студент получают сигнал до наступления критической ситуации и могут принять корректирующие меры.

Результаты и ее практическая апробация. Практическая апробация концепции Smart Campus была проведена на информационной базе ТГЭУ. В рамках тестирования сравнивались базовая архитектура HEMIS 2.0 и прототип HEMIS 3.0. Оценка выполнялась по трем направлениям: сокращение временных затрат, точность предиктивной аналитики и повышение цифровой вовлеченности пользователей.

Первым результатом является сокращение микропотерь времени в учебном процессе. При традиционной передаче материалов в аудитории подготовка к занятию занимает несколько минут: требуется подключение носителя, проверка файла, поиск нужной презентации и устранение технических несовместимостей. В Smart Classroom тот же процесс сокращается примерно до 30 секунд. При расчете на 400 пар в месяц для одного факультета экономия превышает 40 часов чистого учебного времени ежемесячно. Такой эффект важен не только экономически: высвобожденное время может быть направлено на обсуждение материала, обратную связь и индивидуальную работу со студентами.

Вторым результатом стала проверка предиктивного модуля AI-Стратег. Для тестирования использовались деперсонализированные данные по текущему контролю 100 студентов ТГЭУ за прошедший семестр. Сравнение прогнозных баллов с фактическими итоговыми результатами проводилось по формуле средней абсолютной процентной ошибки MAPE. Итоговое значение MAPE составило 7,6%, что соответствует прогнозной точности 92,4%. Полученный результат показывает, что даже относительно простая модель, учитывающая динамику баллов и посещаемость, может быть полезной для раннего выявления студентов в зоне риска.

Третьим результатом является улучшение пользовательских показателей. Переход к mobile-first интерфейсу и интеллектуальным уведомлениям уменьшает количество действий, необходимых для выполнения типичных операций, и повышает вероятность регулярного использования системы. Данные сравнительной оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнение ключевых показателей HEMIS 2.0 и Smart Campus

Показатель	HEMIS 2.0	Smart Campus	Эффект
Среднее время доступа к расписанию (экономия времени)	45 сек.	3 сек.	93,3%
Количество выполняемых UI-действий	8	2	75,0%
Точность предиктивного анализа	ручной контроль	92,4%	92,4 п.п.
Индекс мобильной вовлеченности	0,35	0,88	151,4%

Сравнение показывает, что интеллектуализация платформы влияет не только на аналитические функции, но и на базовое удобство. Время доступа к расписанию уменьшается с 45 до 3 секунд, число пользовательских действий - с 8 до 2, а индекс мобильной вовлеченности возрастает с 0,35 до 0,88. Эти показатели подтверждают, что качество образовательной системы следует

оценивать комплексно: через скорость операций, простоту интерфейса, доверие пользователей и способность системы предсказывать проблемы до их административного оформления.

Важным аспектом обсуждения является надежность полученных результатов. Проведенные расчеты демонстрируют высокий потенциал прототипа, однако их следует рассматривать как основу для расширенного пилотного внедрения. Выборка из 100 студентов достаточна для первичной проверки гипотезы, но для промышленной эксплуатации необходимы данные нескольких факультетов, разные дисциплины и стресс-тестирование в периоды пиковой нагрузки, например во время промежуточного контроля и сессии. Кроме того, внедрение ИИ в образовательную среду требует прозрачности алгоритмов, защиты персональных данных и подготовки преподавателей к работе с аналитическими рекомендациями.

Практические рекомендации. На основе результатов исследования можно предложить несколько направлений внедрения Smart Campus в вузе. Во-первых, целесообразно поэтапно интегрировать систему с действующей инфраструктурой HEMIS, начиная с мобильного приложения, расписания, уведомлений и цифровых учебных материалов. Такой сценарий снижает организационные риски и позволяет пользователям постепенно привыкнуть к новому интерфейсу.

Во-вторых, модуль AI-Стратег следует использовать как систему раннего предупреждения, а не как инструмент санкций. Его задача - помогать студенту, преподавателю и куратору вовремя увидеть снижение активности, прогнозируемое ухудшение рейтинга и возможный риск недопуска. Наиболее полезным будет не само предупреждение, а индивидуальный план действий: какие лекции повторить, какие задания закрыть, какие консультации посетить.

В-третьих, для преподавателей необходимо организовать обучение по использованию интеллектуальных инструментов. Даже точная аналитика не даст результата, если рекомендации не будут встроены в педагогическую

практику. Поэтому внедрение Smart Campus должно сопровождаться методическими инструкциями, цифровой поддержкой кафедр и постоянным мониторингом удовлетворенности пользователей через SUS, NPS и анализ логов.

Заключение. Smart Campus (HEMIS 3.0) может рассматриваться как перспективная модель развития цифровой образовательной среды вузов Узбекистана. В отличие от традиционной автоматизации, данная концепция объединяет административные, учебные, коммуникационные и аналитические функции в единую интеллектуальную экосистему. Ее научная значимость заключается в комплексном применении методов AHP, TOPSIS, ISO/IEC 25010, SUS, SERVQUAL, NPS и машинного обучения для проектирования и оценки качества образовательной информационной системы.

Практические результаты показывают, что предложенный прототип способен повысить эффективность учебного процесса: точность прогноза академических результатов достигла 92,4%, время доступа к расписанию сократилось на 93,3%, количество UI-действий уменьшилось на 75%, а индекс мобильной вовлеченности вырос более чем в 2,5 раза. Следовательно, эффект Smart Campus проявляется одновременно в трех плоскостях: повышении удобства для пользователя, снижении рутинных трудозатрат и формировании инструмента ранней профилактики академических рисков.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на расширение эмпирической базы, интеграцию с реальными потоками HEMIS, проверку устойчивости алгоритмов под высокой нагрузкой и разработку регламентов этичного использования образовательных данных. При соблюдении этих условий Smart Campus может стать важным шагом к созданию персонализированной, безопасной и управляемой на основе данных образовательной среды.

Список литературы

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 года № УП-6079 «Об утверждении Стратегии "Цифровой Узбекистан - 2030" и мерах по ее эффективной реализации».
2. Постановление Президента Республики Узбекистан от 17 февраля 2021 года № ПП-4996 «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта».
3. Закон Республики Узбекистан «Об образовании» от 23.09.2020 г. № ЗРУ-637.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и связь, 1993. - 278 с.
5. Hwang C. L., Yoon K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. - Berlin: Springer-Verlag, 1981.
6. Parasuraman A., Zeithaml V. A. SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality // Journal of Retailing. - 1988.
7. Brooke J. SUS: A quick and dirty usability scale // Usability Evaluation in Industry. - 1996.
8. Zawacki-Richter O. et al. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. - 2019.
9. Siemens G. Learning Analytics: The Emergence of a Discipline // American Behavioral Scientist. - 2013.
10. Nielsen J. Usability Engineering. - Academic Press, 1993.

MAHALLIY TURIZM SOHASIDA ZAMONAVIY XIZMATLARNI RAQAMLASHTIRISH

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi asisstenti,Matyakupova Madina Quzibay qizi

m.matyakupova@tsue.uz

Annotatsiya

O`zbekistonda ichki va tashqi turizmni rivojlantirish bo`yicha harakatlar Qoraqalpog`iston hududini ham cheklab o`tgani yo`q. Shu bois Qoraqalpog‘iston Respublikasining turizm salohiyatidan samarali foydalanish, ichki va xorijiy turizm bozorlari uchun hududning jozibadorligini oshirish, turizm, madaniy meros, madaniyat va san’at sohalari infratuzilmasini yaxshilash, yangi turizm xizmatlarini joriy qilish, milliy hunarmandchilik mahsulotlari turlarini ko‘paytirish, sohada yangi ish o‘rinlarini yaratish maqsadida ko`plab harakatlar amalga oshirilmoqda.

Аннотация

Усилия по развитию внутреннего и выездного туризма в Узбекистане не ограничиваются территорией Каракалпакстана. Поэтому предпринимаются многочисленные действия с целью эффективного использования туристского потенциала Республики Каракалпакстан, повышения привлекательности территории для внутреннего и зарубежного туристских рынков, улучшения инфраструктуры сферы туризма, культурного наследия, культуры и искусства, внедрения новых туристских услуг, увеличения ассортимента продукции национальных ремесел, создания новых рабочих мест в отрасли.

Abstract

The efforts to develop domestic and foreign tourism in Uzbekistan have not spared the territory of Karakalpakstan. Therefore, in order to effectively use the tourism potential of the Republic of Karakalpakstan, increase the attractiveness of the territory for domestic and foreign tourism markets, improve the infrastructure of the tourism, cultural heritage, culture and arts sectors, introduce new tourism services, increase the range of National Handicrafts, create new jobs in the field.

Kalit so`zlar: Turizm sohasi, Raqamli xizmatlar, Turizm infratuzilmasi, Turistik xizmatlar, Mijozlarga yo‘naltirilgan xizmatlar, Virtual Reality (VR),Augmented Reality (AR),Turizmni rivojlantirish, Digital Twin.

Keywords: Tourism sector, Digital services, Tourism infrastructure, Tourism services, Customer-oriented services, Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Tourism development, Digital Twin.

Ключевые слова: Туристическая индустрия, Цифровые услуги, Туристическая инфраструктура, Туристические услуги, Клиенториентированные услуги, Виртуальная реальность (VR), Дополненная реальность (AR), Развитие туризма, Цифровой двойник.

Kirish

Bugungi kunda turizm sohasini samarali rivojlantirishda innovatsion texnologiyalarga ko‘ra sohani raqamlashtirish asosida samaradorlikni oshirishga muhim imkoniyatlardan biri sifatida qaralmoqda.Jahonda turizm industriyasini raqamlashtirishga ko‘ra sohani maqsadli rivojlantirish bo‘yicha milliy, mintaqaviy, turistik subyektlar va global turistik axborot tizimlarini integratsiyalash, innovatsion texnologiyalarni qo‘llash asosida samaradorlikni oshirishga yo‘naltirilgan tadqiqotlarga ustuvor darajada qaralmoqda. Bu borada onlayn sayohat xizmatlari, sayohatlarni rejalashtirish va tashkil etishda internetdan keng foydalanishning tashkiliy-iqtisodiy va dasturiy ta’minotini ta’minlash, turistik xizmatlar ko‘lami va

sifatini raqamlashtirishga ko‘ra oshirish borasidagi tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Maqolani tahlil qilish jarayonida turizm haqida tushunchalarni, Qoraqalpog`istonda turizm sohasini rivojlantirish strategiyasi haqida, hamda bu sohaga kiritilayotgan sarmoya, sohaning kamchilik va afzallik tomonlari haqidagi ma’lumotlarni turizm sohasi bilan shug’ullanuvchi mutaxasislar adabiyotlaridan foydalanildi. Bulardan, E.G’ulomvasanov, F.S Amirova, A.S Amirovning “Iqtisodiyotni rivojlantirishda ichki turizmning o’rni va ahamiyati”, E.B.Abdurahimovnaning “ O’zbekistonda tarixiy-madaniy turizmni rivojlantirishning ijtimoiy-iqtisodiy jihatlari ”, M.Djamilovaning “O’zbekistonda xalqaro turizmni rivojlantirish strategiyasi ”, I.Tuxliyev, B.Safarovning “Turizm asoslari” , M. Amonboyev, D.I. Abidova, N.A. Jurayeva turizm “Iqtisodiyoti va menejmenti” adabiyotlardan foydalanildi.

Ushbu maqolani tayyorlashda tahliliy, solishtirma va empirik yondashuvlar qo‘llanildi. Avvalo, turizmni raqamlashtirishga oid mahalliy va xalqaro adabiyotlar, statistik ma’lumotlar hamda hukumat qarorlari o‘rganildi. Qoraqalpog‘iston Respublikasida mavjud turistik infratuzilma va raqamli xizmatlarning holati tahlil qilindi.Shuningdek, sayyohlik sohasi vakillari va foydalanuvchilari o‘rtasida so‘rovlar o‘tkazilib, ularning raqamli xizmatlarga bo‘lgan munosabati va ehtiyojlari aniqlashtirildi.

Mahalliy raqamlashtirish va turizm integratsiyasi

Mahalliy darajada raqamli texnologiyalarni joriy etish turizm sohasida xizmatlar sifatini oshirish, sayyohlar oqimini ko‘paytirish va hududning jozibadorligini

kuchaytirishda muhim rol o‘ynaydi. Xususan, mobil ilovalar, interaktiv xaritalar va onlayn bron qilish tizimlari orqali sayyohlar o‘z sayohatini oldindan rejalashtirish imkoniga ega bo‘ladi. Bu esa nafaqat qulaylik yaratadi, balki xizmat ko‘rsatuvchi subyektlar uchun ham samaradorlikni oshiradi. Shuningdek, mahalliy turistik obyektlarni raqamli platformalarda targ‘ib qilish (masalan, virtual turlar, 3D ekskursiyalar, ijtimoiy tarmoqlarda reklama) hududning xalqaro miqyosda tanilishiga xizmat qiladi. Ayniqsa, kichik va o‘rta biznes vakillari uchun raqamli marketing vositalari arzon va samarali reklama kanali sifatida muhim ahamiyatga ega. Raqamlashtirish jarayoni shuningdek, ma’lumotlar yig‘ish va tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytiradi. Turistlarning qiziqishlari, harakat yo‘nalishlari va xarid odatlarini o‘rganish orqali hududiy boshqaruv organlari yanada aniq va samarali strategiyalar ishlab chiqishi mumkin. Bu esa turizm infratuzilmasini rivojlantirish, xizmatlarni diversifikatsiya qilish va resurslardan oqilona foydalanishga yordam beradi. Kelajakda “aqlli turizm” (smart tourism) konsepsiyasini joriy etish orqali mahalliy raqamlashtirish yanada chuqurlashadi. Bunda sun’iy intellekt, IoT (Internet of Things) va katta ma’lumotlar (Big Data) texnologiyalaridan foydalanish sayyohlar tajribasini yangi bosqichga olib chiqadi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Qoraqalpog‘iston Respublikasida turizm sohasining raqamlashtirilishi hanuzgacha boshlang‘ich bosqichda bo‘lib, mavjud salohiyatga nisbatan raqamli infratuzilma va xizmatlar yetarli darajada rivojlanmagan. Hududdagi turistik obyektlar katta e’tiborga ega bo‘lishiga qaramay, ular haqida internetda axborotning kamligi, onlayn xizmatlarning yo‘qligi va lokal kontentning cheklanganligi turistlar oqimini oshirishga to‘sqinlik qilmoqda.

Shu munosabat bilan quyidagi taklif va tavsiyalarni ilgari surish mumkin:

- Hududiy raqamli sayyohlik platformasini yaratish

Qoraqalpog‘istonning barcha asosiy turistik manzillari, mehmonxonalar,

restoranlar va xizmatlar haqidagi ma’lumotlarni birlashtirgan yagona veb-portal yoki mobil ilovani ishlab chiqish zarur.

- Mahalliy kontent yaratishni rag‘batlantirish

Hududning diqqatga sazovor joylari haqida video, foto, 3D turlar, audio gidlar va ko‘p tilli (o‘zbek, qoraqalpoq, ingliz) kontentlar yaratish.

- Sayyohlik sohasida raqamli savodxonlikni oshirish

Mehmonxona, gidlik, transport va boshqa turizm xizmatlari bilan shug‘ullanuvchi xodimlar uchun AKT va e-turizm bo‘yicha qisqa muddatli o‘quv kurslarini tashkil etish.

- Davlat-xususiy sheriklik asosida investitsiyalarni jalb qilish

Raqamli xizmatlarni rivojlantirish uchun mahalliy IT-kompaniyalar, startaplar va xorijiy investorlarga qulay shartlar yaratish.

- Virtual va interaktiv xizmatlarni joriy etish

Masalan, Savitskiy muzeyini VR turda ko‘rish imkoniyatini yaratish, Aralbo‘yi hududiga mobil ilova orqali ekologik yo‘riqnomalarni taqdim etish.

- Turistlar uchun onlayn bron qilish va to‘lov tizimlarini yo‘lga qo‘yish

Booking, Payme, Click va boshqa elektron platformalarga integratsiyani kuchaytirish.

Umuman olganda, Qoraqalpog‘iston Respublikasida turizmni raqamlashtirish orqali nafaqat ichki va tashqi sayyohlar oqimini oshirish, balki hududiy iqtisodiy faollikni rag‘batlantirish, ish o‘rinlarini yaratish va ijtimoiy rivojlanishga zamin yaratish mumkin. Bu esa raqamli iqtisodiyotning hududiy taraqqiyotdagi muhim omilga aylanganligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Turizm va madaniy meros vazirligi rasmiy sayti – https://www.madaniymeros.uz

2. Xudayberganov N.X., Qodirov A.A. Raqamli iqtisodiyot sharoitida turizm xizmatlarini rivojlantirish. // “Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar” ilmiy elektron jurnali. – 2023. – №2. – B. 45–50.

3. World Tourism Organization (UNWTO). “Digital Transformation and Smart Tourism”. – Madrid, 2020.

4. Turaev N. Turizm sohasida raqamli texnologiyalarni joriy etish masalalari. // “Innovatsion rivojlanish” ilmiy-amaliy jurnali. – 2022. – №3. – B. 35–40.

5. Qoraqalpog‘iston Respublikasi turizmni rivojlantirish bo‘yicha 2021–2025 yillarga mo‘ljallangan hududiy dastur. – Nukus: Turizm boshqarmasi, 2021.

6. Zaynutdinov Sh., Raxmatov B. Turizm marketingida internet va raqamli platformalarning o‘rni. // “TDIU ilmiy axborotnomasi”. – 2021. – №4. – B. 60–66.

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ И ГИБРИДНЫЕ МОДЕЛИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Халиков С.С. – доцент кафедры «Информационные системы и технологии», Ташкентский государственный экономический университет

Аннотация. В статье анализируются цифровые платформы и гибридные модели в высшем образовании с точки зрения их влияния на качество обучения, вовлеченность студентов и устойчивость образовательного процесса. Цель исследования – определить условия, при которых цифровое образование действительно повышает результативность университетского курса. Применен теоретико-аналитический дизайн: структурированный обзор научных и официальных источников 2020–2026 гг. В итоговый корпус вошли 22 основных источника; научная выборка для качественного исследования обеспечивают blended-, hybrid- и HyFlex-модели, в которых цифровые инструменты встроены в педагогически продуманный курс. Базовые преимущества цифрового образования связаны с ростом гибкости, улучшением доступа к материалам, развитием цифровой грамотности, повышением качества обратной связи и возможностью использования learning analytics. Устойчивые ограничения выражаются в цифровом неравенстве, снижении качества социального взаимодействия при слабом дизайне курса, неготовности части преподавателей и студентов к активной работе в цифровой среде, а также в новых рисках для академической честности и приватности данных. Сделан вывод, что успешная цифровая трансформация высшего образования требует экосистемного подхода: надежной инфраструктуры, интероперабельности решений, повышения цифровой компетентности участников, продуманного оценивания и институциональной политики в отношении данных и этики.

Ключевые слова: цифровое образование; высшее образование; blended learning; hybrid learning; HyFlex; LMS; цифровая грамотность; образовательные платформы; learning analytics; генеративный ИИ.

Введение. Цифровое образование в университете сегодня следует понимать не как сумму отдельных приложений, а как управляемую образовательную экосистему. UNESCO, OECD и Европейская комиссия трактуют цифровую трансформацию образования как сочетание инфраструктуры, платформ, данных, педагогики и механизмов управления, а не как простую модернизацию оборудования. В той же логике DigCompEdu рассматривает цифровую компетентность преподавателя как профессиональную рамку, а Совет ЕС связывает успешное цифровое образование с инвестициями в оборудование, инфраструктуру и подготовку персонала. [1]–[5].

Актуальность темы усиливается тем, что высшая школа осваивает цифровые технологии быстрее других уровней образования. По данным

UNESCO, в 2021 г. MOOCs охватывали более 220 млн обучающихся, а цифровые платформы уже влияют не только на доступ к обучению, но и на регуляторную и организационную роль университетов. Однако расширение цифрового предложения не устраняет неравенство автоматически: ITU указывает, что в 2025 г. почти три четверти населения мира уже находились онлайн, но 2,2 млрд человек все еще оставались без подключения, причем цифровой разрыв особенно заметен между высоко- и низкодоходными странами [1], [6].

После пандемии стало очевидно, что необходимо различать хорошо спроектированное онлайн-обучение и emergency remote teaching. C. Hodges и соавт. показали, что экстренный перенос курса в сеть не равен полноценному online learning; следовательно, слабые результаты «вынужденного онлайна» не могут служить автоматическим аргументом против цифрового образования как такового [7].

Современная литература 2023–2026 гг. демонстрирует быстрый рост эмпирических исследований о blended learning, hybrid learning, HyFlex, цифровой грамотности, удовлетворенности обучающихся и learning outcomes.

Исходя из этого, цель статьи состоит в том, чтобы определить условия, при которых цифровые платформы и гибридные модели действительно повышают качество высшего образования. Рабочая гипотеза формулируется следующим образом: положительный эффект цифровизации определяется не степенью «цифровости» курса как таковой, а согласованием доступа, педагогики, цифровой компетентности и институционального управления.

Методы. Исследование выполнено как структурированный обзор литературы с элементами сравнительного анализа документов и тематического исследования. Поисковый диапазон охватывал 2020–2026 гг.; дополнительно в качестве концептуально нагруженных первоисточников были включены более ранние тексты о DigCompEdu и различии online learning и emergency remote teaching. В обзор включались оригинальные эмпирические статьи, метаанализы, систематические обзоры, международные доклады, нормативно-методические документы и официальные страницы образовательных платформ. Научная выборка формировалась по критериям релевантности высшему образованию, наличия описанного эффекта или условий внедрения и полнотекстовой доступности. Для таблицы платформ отдельно анализировались официальные страницы Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams, Zoom и Canvas. [1]–[7], [20]–[24].

Первичный поиск дал 61 релевантную позицию. После удаления дублей и явных тематических несоответствий осталось 47 записей. Полнотекстовую оценку прошел 31 материал. В итоговый аналитический корпус вошли 22 основных источника: 16 научных публикаций и 6 международных/нормативных документов. Такая конфигурация позволила совместить анализ образовательной политики, данных о доступе и эмпирику университетского обучения.

Для аналитического этапа все научные публикации исследовано по семи категориям: гибкость и доступность; learning outcomes и успеваемость; вовлеченность и удовлетворенность; цифровая грамотность; качество взаимодействия; инфраструктурные барьеры; потребность в педагогическом и организационном модернизации образовательной среды.

Результаты. Первый результат обзора состоит в том, что цифровое образование развивается в условиях сохраняющегося инфраструктурного неравенства. Даже при быстром росте глобальной цифровизации доступ к интернету и устройствам остается неодинаковым между регионами и группами стран. Для высшей школы это означает, что любой цифровой курс должен проектироваться с учетом разной скорости соединения, мобильного доступа, возможности офлайн-работы и вариативности форматов материалов [1], [6].

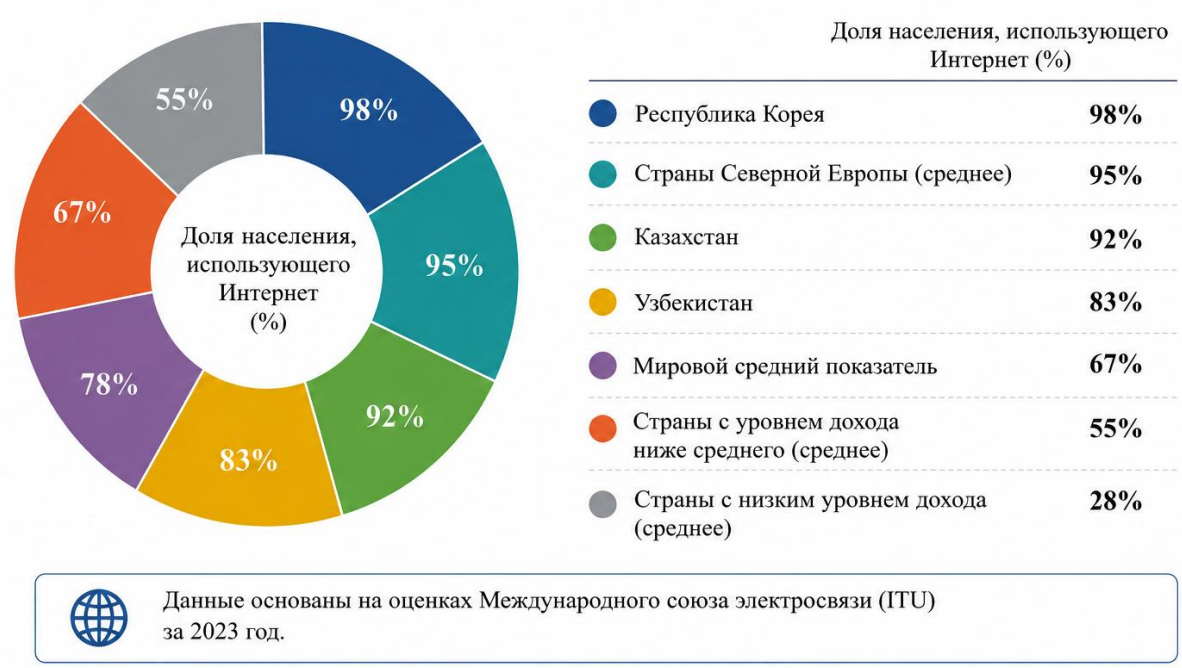


Рис. 1. Инфраструктурный контекст цифрового образования: доля населения, использующего Интернет, по данным ITU [26]

Второй результат касается учебной эффективности. Наиболее сильное обобщение дает метаанализ R.F. Schmid и соавт.: online learning в среднем не уступает classroom instruction, но blended/flipped-подходы статистически превосходят исключительно очный формат, причем ключевой вклад в эффект вносит педагогика, а не само присутствие технологии. Этот вывод поддерживает исследование A.B. Mohammed и соавт., где task-technology fit и удовлетворенность студентов значимо повышали академическую результативность, а качество системы, информации и взаимодействия выступало предиктором удовлетворенности и learning performance. Курсовое сравнительное исследование по медицинскому образованию также показало,

что при удачном дизайне онлайн-формат может сопровождаться ростом удовлетворенности и даже более высокими итоговыми оценками, хотя такие результаты требуют осторожной интерпретации и не должны автоматически переноситься на все дисциплины [8]–[10].

Третий результат связан с качеством взаимодействия. Работа A. Bach и F.Thiel показала, что цифровая среда эффективна не тогда, когда просто предоставляет каналы связи, а тогда, когда поддерживает метакогнитивное структурирование, активацию предшествующих знаний, позитивный групповой климат и реальное участие всех членов группы. В их модели факторы взаимодействия объясняли 40% дисперсии self-reported learning gain и 55% дисперсии удовлетворенности совместной работой. Следовательно, для цифрового университета важна не просто платформа, а платформа как среда социально организованной учебной деятельности [11].

Четвертый результат касается цифровой грамотности и карьерной готовности. Исследование S. Zakir и соавт. показало, что цифровая грамотность усиливает академическую результативность не напрямую, а через цифровую компетентность, self-efficacy и участие в цифровом неформальном обучении. Работа M. Lukashe и соавт. дополнила этот вывод: синхронное онлайн-обучение действительно усиливает цифровую грамотность и отдельные элементы career readiness, но одновременно может ослаблять спонтанное взаимодействие, практическую коммуникацию и ощущение академического сообщества. Следовательно, сильная цифровая среда должна развивать не только технические, но и социально-коммуникативные аспекты университетского обучения. [13], [15].

Пятый результат относится к hybrid и HyFlex-моделям. H. Yalan и D.E. Marcial обнаружили, что качество hybrid learning различается в восприятии администрации, преподавателей и студентов и зависит от лидерства, профессионального развития преподавателей, прозрачности процедур качества и доступности поддержки. Систематический обзор M.M. Mahmud и соавт. показал, что HyFlex способен поддерживать вовлеченность и академические результаты на уровне традиционного обучения, если студентам предоставляется реальный выбор формата участия, а сам курс оснащен устойчивыми механизмами обратной связи, координации и оценки [14], [16].

Шестой результат относится к исследовательскому среду. Библиометрический анализ A.R. Masalimova и соавт. фиксирует рост публикаций по онлайн-обучению в вузах стран BRICS после COVID-19 и смещение внимания к темам E-learning, student experience, quality assurance и цифровой устойчивости университетов. Исследования российских и русскоязычных авторов дополняют это наблюдение, подчеркивая, что «цифровой университет» требует не только внедрения ИКТ, но и организационной стратегии, а в отдельных контекстах, включая Узбекистан, сохраняются вопросы, связанные с дальнейшим развитием технической инфраструктуры, качеством интернет-соединения и расширением количества специализированных онлайн-курсов [17]–[19].

Сводный контент-анализ научной выборки показывает, что в литературе чаще всего повторяются темы гибкости и доступности, вовлеченности и удовлетворенности, а также потребности в педагогическом модернизации. Почти столь же часто встречаются вопросы цифровой грамотности, качества взаимодействия и инфраструктурных барьеров. Это подтверждает, что цифровое образование нельзя оценивать исключительно по тестовым баллам: оно затрагивает организацию курса, навигацию в среде, навыки саморегуляции и качество учебного сообщества [7]–[19].

Табличное сопоставление платформ показывает, что наиболее важное различие проходит не по брендам, а по архитектурной роли инструмента в цифровой среде университета.

Функциональный профиль платформ подтверждает, что LMS-ядро и коммуникационный слой решают разные задачи. Moodle и Canvas ориентированы на управление курсом, прогрессом и оцениванием; Google Classroom делает ставку на простоту и интеграцию с Workspace; Microsoft Teams концентрируется на синхронной коммуникации и организации виртуального класса; Zoom – на видеовзаимодействии и управлении записью. Поэтому вопрос выбора продукта следует ставить как вопрос архитектуры цифровой среды, а не как вопрос «единственной лучшей платформы».

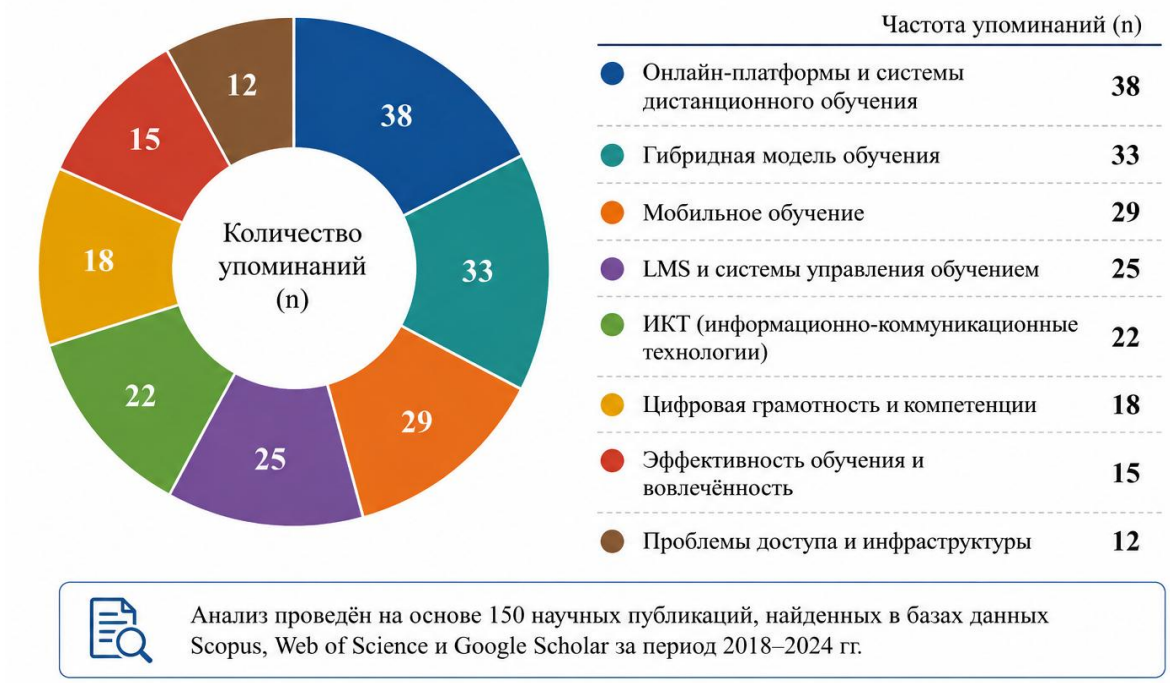


Рис. 2. Частота ключевых тем в исследованной научной выборке [7]–[19]

Таблица 1

Платформа	Основные функции	Преимущества	Ограничения
Moodle LMS	Управление курсом, зачисления,	Гибкая LMS-логика, мобильность,	Требует институционально

Платформа	Основные функции	Преимущества	Ограничения
	learning plans, grading, мобильный и офлайн-доступ	поддержка офлайн-работы	й настройки и администрирования
Google Classroom	Создание, управление и измерение учебной активности; интеграция с Workspace; grading, originality, analytics, security	Простота освоения, быстрый запуск, тесная интеграция с экосистемой Google	Часть расширенных функций и аналитики доступна в платных версиях и add-on
Microsoft Teams for Education	Видео, чат, assignments, class materials, notes	Сильный коммуникационный слой, единое пространство для взаимодействия	Обычно требует дополнения LMS-логикой и экосистемой Microsoft 365
Zoom for Education	Видеовстречи, запись лекций, управление видеобиблиотекой, виртуальные консультации	Высокое качество синхронного и гибридного взаимодействия	Не является полноценной LMS и чаще используется вместе с другой системой курса
Canvas LMS	Централизованный learning hub, online/hybrid/in-person delivery, analytics, mobile access	Масштабируемость, развитая аналитика, гибкая архитектура workflows	Продвинутые функции и AI-возможности зависят от институциональных уровней подключения

Обсуждение. Синтез полученных результатов подтверждает исходную гипотезу: повышение качества обучения в цифровой среде объясняется не самой платформой, а согласованием доступа, педагогики, цифровой компетентности и управления. Этот вывод полностью совпадает с логикой OECD и документов ЕС, где цифровое образование описывается как whole-system transformation, требующая одновременного развития инфраструктуры, процедур, компетенций и качества содержания [2]–[5].

Содержательно это означает, что преимущества blended, hybrid и HyFlex-моделей возникают потому, что они перераспределяют образовательные функции между очным и цифровым пространством. Технология берет на себя то, что делает лучше: доступ к материалам, модульность, повторяемость контента, аналитику, асинхронную коммуникацию и частичную

автоматизацию. Преподаватель и учебная группа сохраняют то, что труднее всего заменить: постановку интеллектуальной задачи, поддержку, интерпретацию, академическую дискуссию и развитие профессионального суждения. Поэтому сильный цифровой курс обычно является не «безлюдным», а, наоборот, более структурированным и более требовательным к педагогической роли преподавателя [8], [11], [14], [16].

Платформенное сравнение приводит к важному организационному выводу: одному вузу редко достаточно одной системы. LMS обеспечивает структуру курса, задания, журнал оценок и траекторию прохождения. Коммуникационный сервис усиливает видео-взаимодействие, консультации, групповые встречи и гибридные занятия. Когда университет использует только коммуникационную платформу, он рискует получить «цифровую аудиторию» без устойчивой логики курса; когда использует только LMS, он может недополучить качество синхронного присутствия и поддержки. Отсюда следует приоритет интегрированной платформенной архитектуры. [20]–[24].

Особое значение этот вывод имеет для университетов, работающих в условиях неравномерной инфраструктуры и продолжающейся институциональной перестройки. Наконец, цифровое образование вступает в новую фазу, связанную с генеративным ИИ. OECD подчеркивает, что GenAI способен поддерживать обучение только при наличии ясных педагогических целей; без них он улучшает выполнение задания, но не гарантирует устойчивого learning gain, а также повышает риски метакогнитивной пассивности, академической нечестности и ошибок надзора. Это усиливает общий вывод статьи: технологическое усложнение не отменяет значение организации цифрового обучения, этики, прозрачности и человеческого сопровождения, а делает их еще более важными [25].

Рекомендации и заключение. Практические рекомендации для вузов можно сформулировать следующим образом. Во-первых, цифровую среду целесообразно проектировать по модульному принципу: базовая LMS для структуры курса, оценивания и отслеживания прогресса; отдельный слой синхронной коммуникации; а также сервисы аналитики, поддержки и академической честности. При внедрении решений надо оценивать не только удобство интерфейса, но и интероперабельность, мобильный доступ, возможность работы при низкой скорости соединения, прозрачность настроек приватности и устойчивость техподдержки [2]–[6], [20]–[24].

Во-вторых, на уровне преподавания необходим педагогический совершенствование курса. Эффективный цифровой курс предполагает модульность содержания, баланс синхронных и асинхронных активностей, частую обратную связь, специальные сценарии collaborative learning и задания, снижающие риск простого копирования или аутсорсинга мыслительной работы внешним системам. Курсы, построенные как «оцифрованная лекция», обычно дают слабый результат даже при наличии хороших платформ, тогда как курсы с продуманной структурой взаимодействия и оценивания чаще демонстрируют положительный эффект [7]–[16], [25].

В-третьих, университету необходима системная поддержка цифровой грамотности и саморегуляции студентов. Обзор показывает, что академический эффект усиливается там, где развиваются навыки поиска и проверки информации, self-efficacy, управление временем, участие в цифровом взаимодействии и понимание правил академической честности. Следовательно, цифровая трансформация должна включать не только платформы, но и специальные вводные модули, консультации и цифровые сервисы сопровождения [4], [13], [15], [25].

Перспективы дальнейших исследований связаны с тремя задачами: лонгитюдным сопоставлением online, blended, hybrid и HyFlex-моделей по единым метрикам learning outcomes; анализом дисциплинарных различий между лабораторными, клиническими, инженерными и гуманитарными курсами; а также исследованием сочетаний LMS, learning analytics и генеративного ИИ с точки зрения эффективности, приватности и влияния на академическую автономию обучающихся. Наиболее открытым вопросом остается то, как совместить расширение ИИ-инструментов с сохранением когнитивной самостоятельности студента и педагогической субъектности преподавателя. [10], [12], [16], [25].

Таким образом, цифровое образование в высших образовательных учреждениях эффективнее всего развивается как управляемая экосистема. Его сильные стороны проявляются там, где технология поддерживает активное обучение, а университет обеспечивает доступ, компетентность, сопровождение и понятные правила. Слабые результаты цифровизации чаще всего обусловлены не «неправильной платформой», а рассогласованием между технологией, педагогикой и организацией. Именно поэтому стратегией цифровых университетов должна становиться не закупка инструмента, а проектирование устойчивой образовательной среды.

Список литературы

1. UNESCO Global Education Monitoring Report Team. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms? Paris: UNESCO, 2023. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723

2. OECD. OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/c74f03de-en

3. European Commission. Digital Education Action Plan 2021–2027. Brussels: European Commission, 2021. URL: https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions

4. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. DOI: 10.2760/159770

5. Council of the European Union. Education, Youth, Culture and Sport Council, 23–24 November 2023: Main results on digital skills and successful digital

education and training. Brussels: Council of the European Union, 2023. URL: https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/eycs/2023/11/23-24/

6. International Telecommunication Union. Measuring Digital Development: Facts and Figures 2025. Geneva: ITU, 2025. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx

7. Hodges C., Moore S., Lockee B., Trust T., Bond A. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. EDUCAUSE Review. 2020. URL: https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning

8. Schmid R.F., Borokhovski E., Bernard R.M., Pickup D.I., Abrami P.C. A meta-analysis of online learning, blended learning, the flipped classroom and classroom instruction for pre-service and in-service teachers. Computers and Education Open. 2023;5:100142. DOI: 10.1016/j.caeo.2023.100142

9. Mohammed A.B., Maqableh M., Qasim D., AlJawazneh F. Exploring the factors influencing academic learning performance using online learning systems. Heliyon. 2024;10(11):e32584. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e32584

10. Alenezi S., Bahathig A., Soliman M., Alhassoun H., Alkadi N., Albarrak M. et al. Performance and satisfaction during the E-learning transition in the COVID-19 pandemic among psychiatry course medical students. Heliyon. 2023;9(6):e16844. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e16844

11. Bach A., Thiel F. Collaborative online learning in higher education—quality of digital interaction and associations with individual and group-related factors. Frontiers in Education. 2024;9:1356271. DOI: 10.3389/feduc.2024.1356271

12. Enyoojo S.F., Ijah C.E., Etukudo E.M., Usman I.M., Ezeonuogu C.S., Adaramati T. et al. Satisfaction and learning experience of students using online learning platforms for medical education. BMC Medical Education. 2024;24:1398. DOI: 10.1186/s12909-024-06411-0

13. Lukashe M., Chigbu B.I., Umejesi I. Synchronous online learning and career readiness in higher education: student perceptions, challenges, and solutions. Frontiers in Education. 2024;9:1449363. DOI: 10.3389/feduc.2024.1449363

14. Yalan H., Marcial D.E. Evaluating the quality of hybrid learning in higher education: stakeholder perspectives from a Chinese university. Frontiers in Education. 2025;10:1615020. DOI: 10.3389/feduc.2025.1615020

15. Zakir S., Hoque M.E., Susanto P., Nisaa V., Alam M.K., Khatimah H., Mulyani E. Digital literacy and academic performance: the mediating roles of digital informal learning, self-efficacy, and students' digital competence. Frontiers in Education. 2025;10:1590274. DOI: 10.3389/feduc.2025.1590274

16. Mahmud M.M., Teh J.K.L., Azizan S.N. Hyflex learning and student engagement in higher education: a systematic literature review. Frontiers in Education. 2026;11:1773704. DOI: 10.3389/feduc.2026.1773704

17. Masalimova A.R., Orekhovskaya N.A., Pivovarov V.A., Borovikova Y.V., Zhirkova G.P., Chauzova V.A. Analyzing trends in online learning in higher education in the BRICS countries through bibliometric data. Frontiers in Education. 2024;9:1409013. DOI: 10.3389/feduc.2024.1409013

18. Мусина Л.М. Цифровая трансформация в образовании: влияние на образовательную среду. Экономика и управление: научно-практический журнал. 2024;1(175):143–150. DOI: 10.34773/EU.2024.1.26

19. Сахновская Е.Г., Чемезов С.А., Рахмонов А.А. Анализ проблем онлайн-обучения при преподавании гуманитарных дисциплин в медицинском вузе Узбекистана. Современные проблемы науки и образования. 2024;(2). DOI: 10.17513/spno.33314

20. Moodle Pty Ltd. Moodle LMS Features. 2026. URL: https://moodle.com/solutions/lms/features/ (дата обращения: 18.05.2026)

21. Google for Education. Google Classroom; Google Workspace for Education editions and Teaching and Learning add-on. 2026. URL: https://edu.google.com/workspace-for-education/products/classroom/ (дата обращения: 18.05.2026)

22. Microsoft. Microsoft Teams for Schools and Students. 2026. URL: https://www.microsoft.com/en-us/education/products/teams (дата обращения: 18.05.2026)

23. Zoom Communications, Inc. Unified communication platform for schools & universities. 2026. URL: https://www.zoom.com/en/products/collaboration-tools/solutions/education/ (дата обращения: 18.05.2026)

24. Instructure. Canvas LMS for Higher Education. 2026. URL: https://www.instructure.com/higher-education (дата обращения: 18.05.2026)

25. OECD. OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: 10.1787/062a7394-en

26. https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2024/11/10/ff24-internet-use/

RAQAMLI BOSHQARUV TIZIMLARINI ISHLAB CHIQISH MUAMMOLARINING HOZIRGI HOLATINI EKOTIZIMLI TAHLIL QILISH

Sultanov Murodjon Baxtiyarovich
(Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti "Axborot tizimlari va texnologiyalari" kafedrasi professori)

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish muammolari ekotizimli yondashuv asosida tahlil qilingan. Maqolada ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish korxonalarida raqamlashtirish jarayonlarining hozirgi holati, ularning samaradorligi hamda mavjud muammolari yoritilgan. Shuningdek, ishlab chiqarish tizimlarining murakkab, noaniq va dinamik muhitda faoliyat yuritishi tufayli boshqaruvning taqsimlangan iyerarxik tizimlarini yaratish zarurligi ko'rsatib o'tilgan. Maqolada ishlab chiqarish obyektlarini boshqarishda matematik modellar, algoritmlar, optimallashtirish usullari va sun'iy intellekt texnologiyalarining o'rni keng tahlil qilingan. Bundan tashqari, ishlab chiqarish jarayonlarini monitoring qilish, bashoratlash va tezkor boshqarish uchun integrallashgan axborot boshqaruv tizimlarini yaratishning ahamiyati asoslab berilgan. Ekotizimli tahlilning asosiy tamoyillari, jumladan tizimni quyi tizimlarga ajratish, axborot oqimlarini boshqarish va resurslarni optimal taqsimlash masalalari yoritilgan. Yakunda ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish korxonalarida yagona raqamli platformaga asoslangan integrallashgan boshqaruv tizimlarini joriy etish korxona faoliyati samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda ishonchli boshqaruv qarorlarini qabul qilish uchun muhim omil ekanligi xulosa qilingan.

Kalit so'zlar: raqamli boshqaruv tizimi, ekotizimli tahlil, integrallashgan axborot tizimi, raqamli platforma, ishlab chiqarish jarayonlari, avtomatlashtirish, boshqaruv algoritmlari, matematik modellashtirish, sun'iy intellekt, axborot oqimlari, optimallashtirish, monitoring, bashoratlash, ishlab chiqarish ekotizimi, boshqaruv qarorlari, taqsimlangan tizimlar, axborot texnologiyalari, raqamlashtirish, ishlab chiqarish boshqaruvi, korxona boshqaruvi

Kirish. Har qanday ko'p pog'onali ekotizimni biz obyektlar (elementlar, kichik tizimlar va h.k.) to'plami sifatida ko'rib chiqamiz, u qandaydir aniq ish turini bajarish yoki yetarlicha aniq belgilangan masalalar sinfini yechish uchun mo'ljallangan. Shunga muvofiq ekotizimning faoliyat ko'rsatish jarayoni uning

yagona maqsadga bo‘ysundirilgan elementlari harakatlarining yig‘indisi sifatida tasavvur qilinadi. Boshqaruv maqsadga yo‘naltirilgan harakatlar yig‘indisi sifatida ekotizimning faoliyat ko‘rsatish maqsadi va aniq vaziyatlarda qaror qabul qilish tamoyillariga muvofiq amalga oshiriladi. Boshqaruv ta’sirlari raqamli boshqaruv ekotizimida to‘plangan va faoliyat ko‘rsatayotgan axborot, shuningdek, tashqi muhitdan to‘g‘ri va teskari aloqa kanallari orqali kelayotgan ma’lumotlar asosida shakllanadi. Shunday qilib, har qanday raqamli boshqaruv ekotizimining eng muhim funksiyalari axborotni olish, ishlab chiqilgan usullar, modellar, algoritmlar va dasturlar yordamida uni qayta ishlash bo‘yicha protseduralarni bajarish, olingan ma’lumotlar asosida ekotizimning keyingi xatti-harakatlarini belgilaydigan raqamli boshqaruv qarorlarini shakllantirishdir [1].

Ishlab chiqarish ekotizimlarida samarali raqamli boshqaruv ta’sirlarini ishlab chiqish uchun tegishli raqamli boshqaruv usullari, modellari va algoritmlarini yaratish bilan bir qatorda katta hajmdagi turli xil ma’lumotlarni qayta ishlash kerak, shuning uchun ishlab chiqarish obyektlarini raqamli boshqarishda avtomatlashtirilgan va axborot tizimlarining turli xillari qo‘llaniladi.

Hozirgi vaqtgacha quyidagilarni raqamlashtirish bo‘yicha ishlar olib borilmoqda: ilmiy, ishlab chiqarish tadqiqotlari va sinovlarini raqamlashtirish; ishlab chiqarish korxonasi boshqaruvining asosiy funktsiyalarini raqamlashtirish; alohida ishlab chiqarish bo‘limlarini, sexlarni va uchastkalarni boshqarish jarayonini raqamlashtirish; asosiy va yordamchi ishlab chiqarish qurilma, uskuna, agregat va mashinalarning zamonaviy yuqori unumli majmuasi bilan birgalikda avtomatlashtirilgan texnologik majmuani tashkil etuvchi texnologik jarayonlarni boshqarishni raqamlashtirish; konstruktorlik va texnologik loyihalash hamda ularni tashkiliy va texnologik boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirish va boshqalar. Yuqorida ta’kidlab o’tilgan mavjud samarali va tezkor boshqaruv jarayonlarini raqamli texnologiyalari ma’lumotlarni qayta ishlash, boshqaruv ishlarini avtomatlashtirish, axborot izlashni amalga oshirish, shuningdek, sun’iy intellekt usullariga asoslangan alohida amaliy masalalarni yechish uchun mo‘ljallangan.

Ushbu avtonom raqamli texnologiyalarning maqsadlari, vazifalari, modellari muvofiqlashtirilmaganligi, yagona axborot boshqaruv ekotizimining uzviy bog‘langan qismlarining texnik, dasturiy va axborot ta’minotining mos kelmasligi hamda yagona raqamli platformada integrallashmaganligi ekotizimli yondashuvga asoslanmaganligini anglatadi. Bu o‘za navbatida ishlab chiqarish majmualarini boshqarish jarayonini tavsiflovchi ko‘plab omillarni hisobga olish va tahlil qilishning obyektiv mavjud qiyinchiliklari tabiiy, moddiy, moliyaviy va mehnat resurslaridan nooqilona foydalanishga, boshqaruvning alohida bo‘g‘inlari ishining

nomuvofiqligiga, ishlab chiqarish jarayonlarini muvofiqlashtirish va tartibga solishning samarasiz usullariga olib kelishi mumkin [2].

Shuning uchun raqamli boshqaruv tizimlari rivojlanishining hozirgi bosqichi avtonom ishlaydigan quyi tizimlarni dasturiy-axborot interfeyslarining lokal hisoblash tarmog‘i, bilimlar bazalarining (BB) taqsimlangan tarmog‘i va ma’lumotlar bazasidan foydalangan holda yagona raqamli platformada integratsiyalash bilan tavsiflanadi. Bunda asosiy vazifa global va mahalliy axborot va hisoblash resurslaridan oqilona foydalangan holda global maqsadlarga erishishni ta’minlaydigan mulohaza yuritish mexanizmlarini muvofiqlashtirishga erishish hisoblanadi.

Ishlab chiqarish majmualari, xususan, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish korxonalarining sotuv bo‘limlari va omborlari geografik jihatdan tarqoq joylashuviga qaramasdan ular kooperatsiyalashishi va o‘z ishlab chiqarish-xo‘jalik faoliyatini samarali muvofiqlashtirishi shart. Bunday ko‘rinishdagi ishlab chiqarishlarni boshqarish tizimlarini yaratishda mahsulot hajmini oshirish, unumdorlikni optimallashtirish, ishlab chiqarish xarajatlarini minimallashtirish, talab va takliflarni inobatga olgan holda mahsulot ishlab chiqarish hamda resurslar cheklovlarini hisobga olgan holda ishlab chiqarishning zarur moslashuvchanligini ta’minlash muammosi yuzaga keladi. Bu ishlab chiqarish jarayoning butun tsikli raqamlashtirilmaganligi va uning faoliyat ko‘rsatish muhitining noaniqligi kabi asosiy omillar bilan bog‘liq [3].

Ko‘p sonli taqsimlangan texnologik qurilmalar, jihozlar va ishlab chiqarish jarayonlari, ular o‘rtasidagi ko‘p sonli, ko‘pincha bevosita fizik bog‘liqliklar, texnologik, rejaviy va tashkiliy-iqtisodiy yechimlarning o‘zaro chambarchas bog‘liqligi bilan bog‘liq bo‘lgan ishlab chiqarish korxona bo‘linmalari o‘rtasida taqsimlanadigan (ixtisoslashtiriladigan) vazifalar majmuasini hal qilishni talab etadi. Vazifalar granulyatsiyasining yanada oshishi, ya’ni global ishlab chiqarish vazifalarining kichik vazifalarga bo‘linishi muvofiqlashtirish narxining oshishiga olib keladi, ya’ni vazifalar taqsimotining ahamiyati vazifalar o‘rtasidagi hamkorlik darajasini belgilaydi. Bu vazifalarni (bilimlarni) taqsimlashga ham, ishlab chiqarishning (korxonaning) ikkita asosiy iqtisodiy resursi bo‘lgan jismoniy resurslarni (uskunalar, xodimlar) taqsimlashga ham taalluqlidir.

Zamonaviy ishlab chiqarish korxonalari noaniq, dinamik tizimlar bo‘lib, noaniq taqsimlangan muhitda ishlaydi. Ishlab chiqarishning yuqoridagi xususiyatlarini hisobga olish uchun muhitga moslashish va ishlab chiqarishni boshqaruv parametrlarini optimallashtirish uchun ishlab chiqarishni rejalashtirish va boshqarish muammolarini hal qilish talab etiladi. Bu o‘z navbatida ishlab chiqarish jarayonlari vazifalarini geterarxik gorizontal tuzilmaga, ishlab chiqarish muhitining

noaniqligi esa iyerarxik vertikal tuzilmaga taqsimlashni amalga oshirishga majbur qiladi. Shunday qilib, ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarishning taqsimlangan iyerarxik tizimini yaratish talab etiladi. Bunday tizimni tashkil etish, asosan, qo‘llanish sohasining xossalari (xususiyatlari) bilan belgilanadi.

Ishlab chiqarishni tashkil etish darajasini oshirish, ishlab chiqarishning barcha bo‘linmalari faoliyatini muvofiqlashtirishni ta’minlash bo‘yicha talablarni faqat boshqaruvning barcha funktsiyalarini yagona raqamli platformada integratsiyalashgan axborot boshqaruv ekotizimiga birlashtirish orqali amalga oshirish mumkin.

Hozirgi vaqtda O‘zbekiston Respublikasida korxonalarni samarali boshqarish jarayonlarini raqamlashtirish yoki boshqaruv jarayonlariga raqamli texnologiyalarni joriy etish bilan bog‘liq ilmiy-tadqiqot ishlari yetarlicha keng ko‘lamda olib borilmoqda. Bu ishlar V.Q.Qobulov, D.A.Abdullayev, F.B.Abutaliyev, M.M.Kamilov, T.F.Bekmuratov, O.M.Nabiyev, S.S.Qosimov, Sh.M.G‘ulomov, S.S.Gulyamov, T.S.Kuchkarov, A.A.Abidov va boshqalar etuk olimlar nomlari bilan bog‘liq ilmiy maktablar doirasida amalga oshirilmoqda.

Asosiy qism. Hozirgi kunga qadar ishlab chiqarish obyektlari va texnologik qurilmalarni boshqarishning ko‘p sonli usullari va algoritmlari ishlab chiqilgan. Ularning aksariyati maqbul natijalarni ta’minlaydi va samarali boshqaruv tizimlarini sintez qilish imkonini beradi. Yagona raqamli platforma asosida integrallashgan axborot boshqaruv tizimi tarkibiga ta’sir etish vaqti va ishlash davriyligi bo‘yicha sezilarli farqlarga ega bo‘lgan turli funktsional maqsadlarga mo‘ljallangan tizimlar kiritilganda, yagona raqamli platformada integrallashgan axborot boshqaruv tizimi tarkibiy qismlarining turli davriylikdagi o‘zaro ta’sirini muvofiqlashtirish, boshqaruv darajalari o‘rtasida axborot oqimlarini tashkil etish, komplekslar va tarmoqlarga birlashtirilgan turli darajadagi texnik vositalarning o‘zaro ta’sirini boshqarish bo‘yicha murakkab vazifalarni qo‘yish va hal qilish zarurati yuzaga keladi. Ushbu yagona raqamli platformada integrallashgan axborot boshqaruv tizimi ishonchliligini ta’minlashda, dasturiy, axborot va texnik ta’minot vazifalari alohida o‘rin egallaydi. Korxonaning yagona raqamli platforma asosida integrallashgan axborot boshqaruv tizimi, korxonaning xo‘jalik faoliyatining barcha sohalaridan boshlab ish joyigacha, ishlab chiqarish jarayonining haqiqiy borishiga mos keladigan boshqaruv davriyligi bilan o‘zaro bog‘liq boshqaruv funktsiyalari majmuini amalga oshirishga yo‘naltirilgan bo‘lishi kerak [4].

Biroq, jadal o‘zgarishlar, noaniqlik va noaniq boshlang‘ich ma’lumotlar, xomashyo xususiyatlarining oldindan aytib bo‘lmaydigan o‘zgarishlari, boshqaruv obyektlarining nostatsionarligi sharoitida ishlaydigan ishlab chiqarish tizimlarini

raqamlashtirish bilan bog‘liq ko‘p hollarda, bu usullar yetarli darajada samarali emas. Shu munosabat bilan ishlab chiqarish majmualarini samarali boshqarish vazifalarining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olish va boshqaruv tizimining salohiyatini to‘liqroq ro‘yobga chiqarish imkonini beradigan yangi konstruktiv yondashuvlar va usullarni ishlab chiqish zarurati tug‘ilmoqda.

Ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish korxonalari uchun axborot-boshqaruv tizimlarini yanada takomillashtirish va modernizatsiyalash tendentsiyasi bilan ishlab chiqish muammosining hozirgi holatini tanqidiy nuqtayi nazardan kompleks tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, tizimlarning globallashuvi va ularning ochiqligini oshirishning umumjahon jarayonlari so‘nggi yillarda ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish korxonalarida raqamli platforma asosida integrallashgan axborot boshqaruv tizimlarini yaratish dolzarb masalalaridan biri bo‘lib qolmoqda, bunga sabab global Internet tarmog‘ining jadal ravishda rivojlantirish, mahalliy va korporativ hisoblash tarmoqlarini takomillashtirish va ishlab chiqarish jarayonlarining raqamlashtirilish amalga oshirilayotganini ta’kidlash mumkin. Bu o‘z navbatida ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish korxonalari, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish texnologik faoliyatining turli jihatlari to‘g‘risida to‘liq ma’lumotga ega bo‘lish hamda ular asosida ishonchli boshqaruv qarorlarini qabul qilish masalalari muhim hisoblanmoqda [5].

Biznes jarayonlar orasida ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish tizimlari muhim o‘rin tutadi. Ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayoni murakkablashib, korxonaning ta’minotchilar va iste’molchilar bilan aloqalari kuchayib borgan sari, uning samaradorligini oshirish maqsadida samarali ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish zarurati paydo bo‘ldi. Ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatishni o‘rganish nisbatan ancha oldin boshlangan, ammo ko‘p hollarda ular tizimli xarakterga ega emas edi. Faqat operatsiyalarni o‘rganish guruhlari paydo bo‘lishi bilan shunday yondashuv shakllana boshladiki, uning yordamida ishlab chiqarish faoliyatining turli tomonlari bilan bog‘liq bo‘lgan o‘zaro ta’sir qiluvchi texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar (TIK) hisobga olindi. Bunday yondashuv ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish korxonasini ma’lum bir turdagi tizim, ya’ni ishlab chiqarish tizimi sifatida ko‘rib chiqilishini anglatardi. Ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish tizimi biznes jarayonlarining yuqorida ta’riflangan barcha xarakterli belgilariga ega. Yuqoridagi fikr-mulohazaga asosan ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish texnologik jarayon bo‘lib, ushbu jarayonini olib borishning bir ma’noli usullarining yo‘qligi, tashqi dunyo bilan aloqalarning ko‘pligi, ichki va tashqi aloqalar qismining tasodifiy xarakteri, taqdim etishning o‘zgarmasligi bilan xosdir. Texnologik jarayon ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish tarmog‘ining ko‘p sonli o‘zaro bog‘langan elementlari bilan bog‘liq. Ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish

jarayonini olib borishning noaniqligi yakuniy natijaning xilma-xilligiga va binobarin, tizim holatining oldindan aytib bo‘lmasligiga olib keladi. Bugungi kunda zamonaviy ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish barqaror, doimiy aloqalar bilan tavsiflanadi, ammo bu holat yangi aloqalarning paydo bo‘lishi va eski aloqalarning yo‘q bo‘lib ketishi ehtimolini istisno qilmaydi. Bog‘lanishlar strukturasining bunday evolyutsiyasiga tashqi va ichki omillar sabab bo‘lishi mumkin. Bularning barchasi vaqt omilini ham ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi. Vaqt omili bu vaqt davomida tizim parametrlari o‘zgarishsiz qolishi hisoblanadi [6].

Shunday qilib, ekotizimli tahlil ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish va biznes jarayonlarni o‘rganishning asosiy usuli bo‘lib qoladi. Ekotizimli tahlilning mohiyati uning strategiyasi bilan belgilanadi, uning asosida har qanday tizimli muammoni hal qilish uchun qo‘llaniladigan umumiy tamoyillar yotadi: tadqiqot maqsadini aniq shakllantirish, ushbu maqsadni amalga oshirish bo‘yicha vazifani belgilash va muammoni hal qilish samaradorligi mezonini aniqlash; muammoni hal qilishda asosiy bosqichlar va yo‘nalishlarni ko‘rsatgan holda tadqiqotning kengaytirilgan rejasini ishlab chiqish; o‘zaro bog‘liq bosqichlar va mumkin bo‘lgan yo‘nalishlarning butun majmuasi bo‘ylab mutanosib-izchil harakat qilish; alohida bosqichlarda tadqiqotlarning ketma-ket yaqinlashishlari va takroriy sikllarini tashkil etish; murakkab xususiy muammolarni hal qilishda tahlilning pastga yo‘nalgan ierarxiyasi va sintezning yuqoriga yo‘nalgan ierarxiyasi tamoyili va boshqalar.

Hozirgi vaqtda boshqaruvning yuqori pog‘onalarida qaror qabul qiluvchi shaxslar (QQQSH) tomonidan bajariladigan asosiy harakatlar quyidagilardir: umumiy muammoni hal qilishda ishtirok etuvchi turli QQQSH (quyi pog‘onalarda) tomonidan qabul qilingan qarorlarning izchilligini qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan muvofiqlashtiruvchi harakatlar; belgilangan maqsadni ta’minlash uchun ishlab chiqarish jarayonlari o‘rtasida resurslarni (moddiy, moliyaviy va boshqalar) taqsimlash bo‘yicha vazifalarni oqilona hal qilishga qaratilgan harakatlarni rejalashtirish; murakkab ishlab chiqarish tizimlarining maqsadli va haqiqiy faoliyati o‘rtasidagi og‘ishlarni minimallashtirishga qaratilgan boshqaruv harakatlari.

Ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish korxonasining murakkab tizim sifatidagi bu barcha xususiyatlari boshqaruv usullariga muayyan talablar qo‘yadi. Bunga mavjud xilma-xillikdan boshqaruvning afzal variantlarini ajratib olish imkoniyati kiradi. Ishlab chiqarish obyektlarini boshqaruv tizimi yuzaga kelgan vaziyat to‘g‘risidagi ma’lumotlar to‘liq bo‘lmagan noaniqlik sharoitida ham faoliyat ko‘rsatishi kerak. Boshqaruv muammosini hal qilishga ilmiy yondashilganda bu talablar eng yaxshi darajada qondirilishi mumkin. Bunday yechim shakllaridan biri boshqaruv jarayonida foydalaniladigan raqamli texnologiyalardir [7, 8].

Ekotizimli tahlilning asosiy tushunchasi ekotizim bu tashqi muhit bilan o‘zaro ta’sir qiluvchi va murakkab ichki tuzilishga, ko‘p sonli tarkibiy qismlar va elementlarga ega bo‘lgan obyektlar hisoblanadi. Elementlar o‘zaro va atrof-muhit bilan ta’sirlashadi - ular o‘rtasida moddiy, energetik va axborot aloqalari mavjud. Elementlar va bog‘lanishlar majmui ekotizimning tuzilishini tashkil qiladi. Muayyan yaxlitlik va maqsadga yo‘naltirilganlikka ega bo‘lgan o‘zaro ta’sir qiluvchi elementlarning fazoviy-vaqt to‘plamlari funktsional quyi tizimlarga ajratiladi. Ekotizimni quyi tizimlarga ajratish tuzilma iyerarxiyasini ochish va nimtizimlarni uning batafsilligining turli darajalarida ko‘rib chiqish imkonini beradi. Ekotizimning murakkabligi uning tuzilishining murakkabligi, elementlar va aloqalar soni, ierarxiya darajalari soni, ekotizimda aylanadigan axborot hajmi bilan belgilanadi. Ekotizim ma’lum bir maqsadga erishishga qaratilgan ishlash algoritmi bilan tavsiflanadi. Ekotizimli yondashuv nuqtai nazaridan ishlab chiqarish obyektini tahlil qilish, sintez qilish va boshqarishning asosiy vazifalarini ko‘rib chiqamiz:

1. Boshqaruv tizimlarini qo‘llagan holda ishlab chiqarish obyektini kompleks avtomatlashtirishning maqsadga muvofiqligini, shuningdek tadqiq qilinayotgan obyektni axborotli taqdim etishning yetarlicha to‘liqligi va aniqligini aniqlash. Bu masala ishlab chiqarish jarayonlarini dastlabki tahlil qilish asosida iqtisodiy jihatdan qulay avtomatlashtirish hajmi va darajasini hamda matematik tavsifning tegishli murakkabligini aniqlash asosida yechiladi. Bu bosqichda ma’lum bir ishlab chiqarish bo‘yicha turli mutaxassislarning fikrlarini qayta ishlashning matematik usullari, shuningdek, uni loyihalash yoki ekspluatatsiya qilish ma’lumotlarini statistik qayta ishlash keng qo‘llaniladi.

2. Ishlab chiqarish tizimining axborot xususiyatlarini elektron hisoblash mashinalarida aks ettirish. Bu masalada ma’lumotlarni siqish nazariyasi va axborotni mashinada tasvirlash aniqligi, soxta axborotni keyingi qayta ishlashdan oldin rad etishning murakkab masalalarini hal qilishga to‘g‘ri keladi. Bunda axborot fayllarini tartibga solish, statistik qayta ishlash va taqqoslashning turli usullari, shuningdek, ro‘yxatga olinayotgan TIK xossalari to‘g‘risidagi aprior ma’lumotlarni jalb qilgan holda funktsiyalarni approksimatsiyalash usullari asosiy usullar hisoblanadi.

3. Ishlab chiqarish jarayonlarini bashoratlash, monitoring qilish va tezkor boshqarish algoritmlari va dasturlarini ishlab chiqish. Bu masalaning yechimi ishlab chiqarish jarayoni samaradorligini oshirishning zaruriy sharti hisoblanadi. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarish majmuasida resurslar sarfi, tannarx, daromad va shu kabilarning asosiy TIK katta kechikish bilan aniqlanadi va tezkor boshqarish uchun foydali axborot bo‘lib xizmat qila olmaydi. Elektron hisoblash mashinasida ishlab chiqarish jarayonlarini tezkor boshqarish masalasini yechish deyarli har qanday vaqt

oralig‘ida ishlab chiqarish jarayonining haqiqiy holati to‘g‘risida zarur ma’lumotlarni berishi mumkin, bu esa joriy qiymatlarning belgilangan TIKdan og‘ishini bartaraf etish uchun ishlab chiqarish jarayoniga o‘z vaqtida aralashish imkonini beradi. Bunda talab qilingan aniqlik va vaqt xarakteristikalariga ega bo‘lgan berilgan funksiyalarni hisoblash, berilgan alomatlarga ega bo‘lgan axborot faylini tanlash va olingan faylni berilgan fayl bilan taqqoslash usullaridan foydalaniladi.

4. Ishlab chiqarish tizimi, nimtizimlari va masalalarining matematik modellarini tuzish. Matematik modellarni qurishning quyidagi usullari keng tarqalgan: tajriba ma’lumotlarini statistik qayta ishlashga asoslangan empirik; matematik apparatni qo‘llashga asoslangan analitik; eksperimentni oqilona rejalashtirish, eksperimental ma’lumotlarni statistik qayta ishlashni o‘z ichiga olgan kombinatsiyalangan modellar.

5. Ishlab chiqarish tizimini optimal boshqarish usullari, algoritmlari va dasturlarini ishlab chiqish. Bunda QQQSH yoki boshqarish tizimi ixtiyorida bo‘lgan va maqsadli funktsiyaning maqbul qiymatlarini beradigan tizim parametrlarining ruxsat etilgan qiymatlarini topish zarur. Mahsulot birligining tannarxi, korxonaning daromadi (foydasi) va ishlab chiqarish tizimining boshqa xususiyatlari maqsad funksiyasi bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Ishlab chiqarish tizimini optimallashtirishning barcha masalalari matematik jihatdan matematik dasturlashning u yoki bu masalalariga keltiriladi, ularni hal qilish uchun usullarning tobora ko‘payib borayotgan oqimi juda tez ishlab chiqiladi. Bu yerda asosiy usullar sifatida turli mezonlar bo‘yicha optimal bo‘lgan qidiruv usullari yoki, umuman olganda, optimallashtirish usullari, shuningdek, boshqaruv tajribasini to‘plash va undan foydalanish usullarini ko‘rsatish mumkin.

Xulosa. Shunday qilib, yaratilayotgan yagona raqamli platforma asosida integrallashgan axborot boshqaruv tizimi o‘zaro ta’sir qiluvchi kichik tizimlardan iborat bo‘lib, vazifalarni bajaradi, umuman ishlab chiqarish va xususan uning elementlari holatlarining noaniqligi va noaniqligi sharoitida umumiy tizimli maqsadlarga erishadi.

Zamonaviy ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish korxonalarida raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish hamda ularni yagona raqamli platforma asosida integratsiyalash muhim ahamiyat kasb etadi. Ekotizimli yondashuv ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks tahlil qilish, boshqaruv qarorlarini samarali qabul qilish va resurslardan oqilona foydalanishni таъминlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, alohida ishlovchi avtomatlashtirilgan tizimlarning o‘zaro moslashmaganligi boshqaruv samaradorligini pasaytiradi va axborot almashinuvida muammolarni yuzaga keltiradi. Shu sababli ishlab chiqarish jarayonlarini

monitoring qilish, bashoratlash va optimallashtirish imkoniyatiga ega bo‘lgan integrallashgan axborot-boshqaruv tizimlarini yaratish zarur hisoblanadi.

Bundan tashqari, noaniq va dinamik muhitda faoliyat yurituvchi ishlab chiqarish tizimlarini boshqarishda matematik modellar, algoritmlar, sun’iy intellekt usullari hamda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish boshqaruv sifatini oshiradi. Yagona raqamli platformaga asoslangan boshqaruv tizimlari korxonalarning ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish, resurslarni optimal taqsimlash va raqobatbardoshlikni kuchaytirishga xizmat qiladi. Shu bois kelajakda ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalarida raqamli boshqaruv texnologiyalarini yanada takomillashtirish va ekotizimli integratsiyani kengaytirish dolzarb vazifalardan biri bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Клейнер, Г. Б. Экономика экосистем: шаг в будущее // Экономическое возрождение России. - 2019. - № 1 (59). - С. 40-45.

2. Jacobides, M.G., Cennamo, C., & Gawer, A. Towards a theory of ecosystems // Strategic Management Journal. - 2018. - Vol. 39(8). - P. 2255-2276.

3. Корицкий, А.В. Развитие цифровых экосистем в современной экономике // Системное моделирование социально-экономических процессов. - 2021.

4. Василенко, Н.В. Цифровые платформы как институты новой экономики // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». - 2020. - № 1.

5. Ismail, S., Palao, F., & Michelle, Y. Exponential Transformations: Democratizing the ExO Model. - Francisco: Growth Institute, 2018.

6. Zheng, P. et al. Smart Product-Service Systems: A Cyber-Physical Systems-enabled Ecosystem // Engineering. - 2019. -Vol. 5, Issue 6. -P. 1104-1114.

7. Куприяновский, В. П. и др. Цифровая экономика - «умный» способ управления миром // International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - № 2.

8. Grieves, M. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Product Reproduction. - White Paper, 2014.

RAQAMLI BANKLARDA BULUTLI TEXNOLOGIYALARNING SO‘ROVLARNI QAYTA ISHLASH SAMARADORLIGIGA TA’SIRI

Rasuleva Roziyaxon Dilshod qizi

TDIU “Raqamli iqtisodiyot”

kafedrasi doktoranti

rasulevaroziya@gmail.com

Abstrakt

Mazkur maqolada bulutli texnologiyalarning raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ta’siri nazariy va qiyosiy tahlil asosida o‘rganildi. Tadqiqotning maqsadi raqamli bank xizmatlari hajmi ortib borayotgan sharoitda bulutli infratuzilmaning so‘rovlarni tezkor va uzluksiz qayta ishlashdagi o‘rnini aniqlashdan iborat. O‘zbekiston bank tizimida bulutli texnologiyalarni joriy etish holati rivojlangan va qo‘shni davlatlar tajribasi bilan solishtirildi. Shu bilan birga, axborot xavfsizligi va regulyativ muvofiqlik masalalari muhim omillar sifatida aniqlanib, bulutli texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish zarurligi asoslandi.

Kirish

So‘nggi yillarda global bank sektori raqamli transformatsiya jarayonini boshdan kechirmoqda. Mobil banking, internet banking va API asosidagi moliyaviy xizmatlarning jadal rivojlanishi raqamli banklarda mijozlar so‘rovlarining keskin ortishiga olib keldi. Ushbu holat bank axborot tizimlaridan yuqori tezkorlik, masshtablanish va uzluksiz ishlashni talab etmoqda. An’anaviy lokal serverlarga asoslangan IT infratuzilma esa ko‘plab hollarda raqamli bank ehtiyojlarini to‘liq qondira olmayapti.

Bulutli texnologiyalar (cloud computing) raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlashni samarali tashkil etish uchun strategik yechim sifatida namoyon bo‘lmoqda. Xalqaro tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bulutli infratuzilma banklarga so‘rovlarni real vaqt rejimida qayta ishlash, operatsion moslashuvchanlikni oshirish va xizmatlarni tez joriy etish imkonini beradi. Shu bilan birga, bulutli texnologiyalarning bank samaradorligiga ta’siri murakkab bo‘lib, qisqa muddatda xarajatlar oshishi, uzoq muddatda esa samaradorlik va raqobatbardoshlik kuchayishi mumkin.

Mazkur mavzuning O‘zbekiston uchun dolzarbligi mamlakatda bank tizimini raqamlashtirishga qaratilgan normativ-huquqiy islohotlar bilan bevosita bog‘liq. Xususan, Prezidentning 2020-yil 28-apreldagi PQ–4699-son qarori hamda 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan “Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”da moliya sektorida raqamli texnologiyalarni joriy etish ustuvor vazifa sifatida belgilangan. Bundan tashqari, “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonun banklarda ma’lumotlarni xavfsiz va uzluksiz qayta ishlashga nisbatan qat’iy

talablarni belgilaydi, bu esa ishonchli IT infratuzilmani tanlash zaruratini kuchaytiradi.

Shu sababli, O‘zbekiston sharoitida bulutli texnologiyalar yordamida raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini o‘rganish dolzarb ilmiy va amaliy masala hisoblanadi. Mavjud tadqiqotlar asosan umumiy raqamlashtirish jarayonlariga qaratilgan bo‘lib, aynan so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligining bank faoliyatiga ta’siri yetarli darajada empirik o‘rganilmagan. Mazkur tadqiqot ushbu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga hamda bank menejerlari va regulyatorlar uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga qaratilgan.

Adabiyotlar tahlili

So‘nggi yillarda bulutli texnologiyalar bank sektorining raqamli transformatsiyasida asosiy infratuzilmaviy yechim sifatida shakllanmoqda. Xalqaro ilmiy tadqiqotlar bulutli hisoblash texnologiyalarining bank faoliyatiga ta’sirini samaradorlik, xarajatlarni optimallashtirish va operatsion moslashuvchanlik nuqtayi nazaridan keng yoritadi. Jumladan, Cheng va hammualliflar bulutli texnologiyalarning bank foyda samaradorligini oshirishini empirik tahlil orqali ko‘rsatgan bo‘lsa-da, qisqa muddatda xarajatlar va operatsion murakkabliklarning oshishi ehtimoli mavjudligini qayd etadilar [1]. Bu holat bulutli texnologiyalarning bank faoliyatiga ta’siri murakkab va vaqtga bog‘liq jarayon ekanini ko‘rsatadi.

Raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligi bank xizmatlari sifati va mijoz tajribasini belgilovchi muhim omil hisoblanadi. Brous va Janssen tadqiqotlarida bulutli texnologiyalar open banking va platformaviy bank modellarining texnologik asosi sifatida talqin qilinib, mikroservisli arxitektura va API асосида so‘rovlarni parallellashtirilgan holda qayta ishlash imkonini berishi ta’kidlanadi [2]. Ushbu yondashuv raqamli banklarda xizmatlarni tezkor va uzluksiz ko‘rsatish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu bilan birga, adabiyotlarda bulutli texnologiyalarni bank faoliyatiga joriy etish bilan bog‘liq boshqaruv va xavfsizlik muammolariga ham alohida e’tibor qaratiladi. Anderson-Princen banklar va bulutli xizmat provayderlari o‘rtasidagi munosabatlarni tahlil qilib, vendor lock-in, ma’lumotlar ustidan nazorat va IT-governance muammolari bank samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini ta’kidlaydi [3].

O‘zbekistonlik tadqiqotchilar va rasmiy manbalarda ham bank sektorini raqamlashtirish jarayonida zamonaviy IT infratuzilmaning ahamiyati qayd etilgan. Jumladan, “Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnalida chop etilgan tadqiqotlarda bank xizmatlarining raqamli shaklga o‘tishi axborot tizimlarida so‘rovlarni tezkor va ishonchli qayta ishlashni talab qilishi ta’kidlanadi [5]. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki materiallarida masofaviy bank xizmatlari va elektron to‘lov tizimlarining kengayishi bank axborot tizimlariga tushayotgan yuklamani oshirayotgani ko‘rsatib o‘tilgan [6].

Rus tilidagi ilmiy ishlarda ham bulutli texnologiyalarning bank infratuzilmasidagi roli keng yoritilgan. Markova raqamli muhitda operatsion risklarning kuchayishini bank axborot tizimlarining murakkablashuvi bilan bog‘laydi ва bulutli texnologiyalar risklarni boshqarishda yangi yondashuvlarni

talab qilishini qayd etadi [7]. FinTex assotsiatsiyasi tadqiqotlarida esa banklarning bulutli texnologiyalarni joriy etishdagi institutsional va texnik to‘siqlari tahlil qilingan [8].

Umuman olganda, mavjud adabiyotlar bulutli texnologiyalar raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish uchun katta salohiyatga ega ekanini ko‘rsatadi. Biroq, O‘zbekiston sharoitida aynan bulutli texnologiyalar yordamida so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligining bank faoliyatiga ta’sirini empirik va tizimli tahlil qilgan ilmiy ishlar yetarli emas. Mazkur tadqiqot aynan shu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqot nazariy sharh asosida olib borildi. Ish jarayonida raqamli banklar va bulutli texnologiyalar bo‘yicha xalqaro hamda mahalliy ilmiy manbalar tahlil qilinib, ularning asosiy xulosalari umumlashtirildi. Shuningdek, O‘zbekiston bank tizimida bulutli texnologiyalarning joriy etilishi rivojlangan va qo‘shni davlatlar tajribasi bilan qiyoslab o‘rganildi.

Bundan tashqari, bulutli texnologiyalarning bank faoliyatiga ta’siri iqtisodiy samaradorlik, axborot xavfsizligi va raqamli transformatsiya nuqtayi nazaridan tahlil qilindi. SWOT-tahlil orqali esa bulutli xizmatlarning kuchli va zaif jihatlari, imkoniyatlari hamda xavf-xatarlariga baho berildi. Ushbu metodlar tadqiqotga tizimli yondashish va istiqboldagi yo‘nalishlarni aniqlash imkonini berdi.

Natijalar va muhokamalar

O‘tkazilgan nazariy sharh va qiyosiy tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalar raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirishda muhim infratuzilmaviy omil hisoblanadi. Xalqaro va mahalliy ilmiy manbalar tahlili raqamli bank xizmatlari hajmining ortishi bank axborot tizimlaridan yuqori tezkorlik, masshtablanish va uzluksiz ishlashni talab etishini tasdiqlaydi. An’anaviy IT infratuzilmalar ushbu talablarni doimiy ta’minlashda cheklovlarga ega bo‘lib, bu holat bulutli texnologiyalarga o‘tishni obyektiv zaruratga aylantirmoqda [1], [2].

Qiyosiy tahlil natijalariga ko‘ra, rivojlangan mamlakatlar banklari bulutli infratuzilmadan asosan so‘rovlarni real vaqt rejimida qayta ishlash, pik yuklama davrlarida tizim barqarorligini saqlash va yangi raqamli xizmatlarni tez joriy etish maqsadida foydalanmoqda. Qo‘shni davlatlar tajribasida esa bulutli texnologiyalar dastlab yordamchi IT yechim sifatida joriy etilib, keyinchalik asosiy bank jarayonlariga bosqichma-bosqich integratsiya qilinmoqda. Ushbu yondashuvlar O‘zbekiston bank tizimi uchun ehtiyotkor va moslashuvchan strategiya tanlash zarurligini ko‘rsatadi [3], [4].

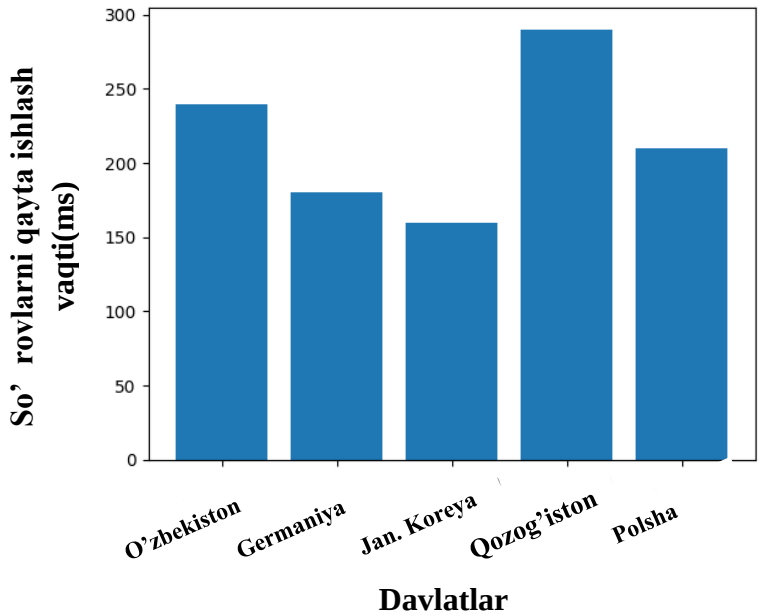
Nazariy tahlil bulutli texnologiyalarning bank faoliyatiga ta’siri uch asosiy yo‘nalishda namoyon bo‘lishini aniqladi. Birinchidan, iqtisodiy samaradorlik nuqtayi nazaridan, bulutli infratuzilma IT resurslardan foydalanishni optimallashtiradi va operatsion jarayonlarni avtomatlashtirish orqali so‘rovlarni qayta ishlash tezligini oshiradi. Ikkinchidan, axborot xavfsizligi jihatidan,

markazlashgan boshqaruv va zaxira mexanizmlari tizim uzluksizligini ta’minlashga xizmat qilsa-da, ma’lumotlarni himoyalash va provayderga bog‘liqlik masalalari muhim muhokama mavzusi bo‘lib qolmoqda. Uchinchidan, raqamli transformatsiya jarayonida bulutli texnologiyalar banklarning innovatsion salohiyatini kengaytirib, mijozlarga yo‘naltirilgan xizmatlarni rivojlantirishga zamin yaratadi [5], [6].

Yil	O‘rtacha javob vaqti (ms)	Tizim uzluksizligi (%)	Cloud adoption indeksi
2020	520	97.5	0.25
2021	460	98.2	0.35
2022	390	98.9	0.50
2023	310	99.4	0.65
2024	240	99.8	0.80

1-jadval. Raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligining dinamikasi (2020–2024)[176][177]

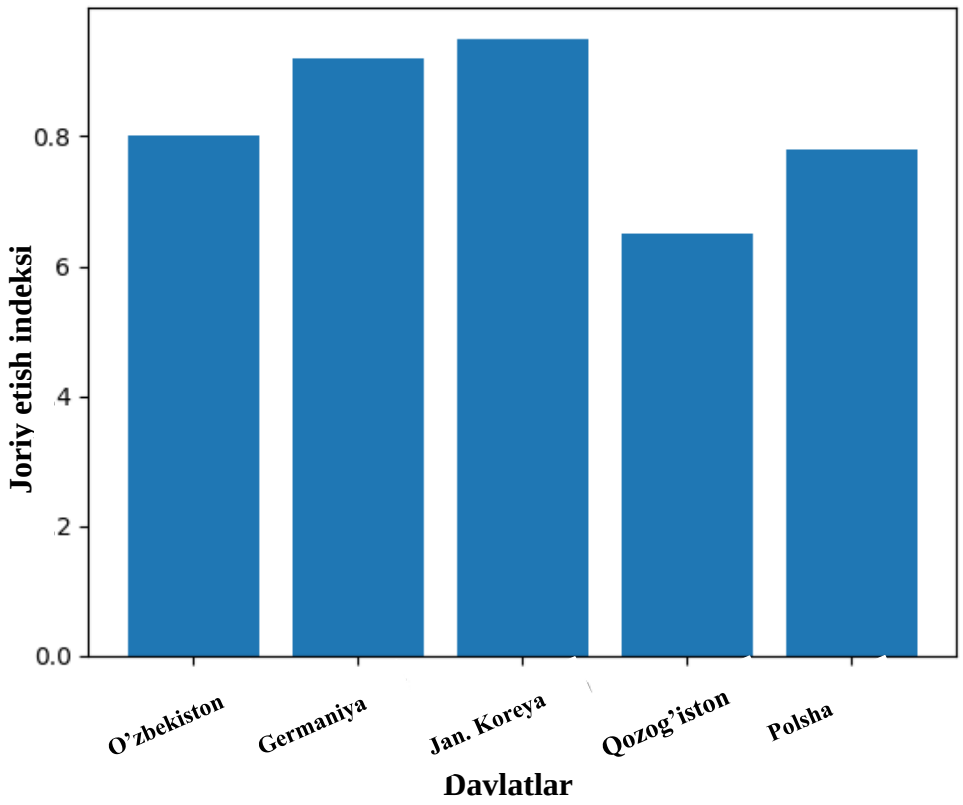
Jadval ma’lumotlari shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalarni joriy etish darajasi oshgan sari so‘rovlarni qayta ishlash tezligi yaxshilanib, tizim uzluksizligi deyarli 99,8 foizgacha yetgan. Bu holat bulutli infratuzilmaning avtomatik masshtablash va resurslarni dinamik boshqarish imkoniyatlari bilan izohlanadi [1], [2].



[176] Brous P., Janssen M. Advancing open banking with cloud computing. – Journal of Banking & Finance, 2020.
[177] Cheng M. et al. Is cloud computing the digital solution to the future of banking? – Finance Research Letters, 2022.

1-rasm. Raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash tezligining davlatlararo taqqoslanishi

Diagramma natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalarni joriy etish darajasi yuqori bo‘lgan davlatlarda (Janubiy Koreya, Germaniya) so‘rovlarni qayta ishlashning o‘rtacha vaqti ancha past. O‘zbekiston ko‘rsatkichlari rivojlangan mamlakatlardan biroz ortda bo‘lsa-da, mintaqaviy davlatlar bilan solishtirganda nisbatan yaxshi natijani namoyon etmoqda. Bu holat bulutli infratuzilmani bosqichma-bosqich joriy etish strategiyasi bilan izohlanadi [1], [2].



2-rasm. Raqamli banklarda bulutli texnologiyalarni joriy etish darajasining davlatlararo taqqoslanishi

Ushbu diagramma shuni ko‘rsatadiki, cloud adoption indeksi yuqori bo‘lgan davlatlarda raqamli bank xizmatlarining texnologik barqarorligi va tezkorligi yuqori darajada ta’minlangan. Janubiy Koreya va Germaniya banklarida cloud infratuzilma asosiy texnologik platforma sifatida shakllangan bo‘lsa, O‘zbekiston va Polshada ushbu jarayon faol rivojlanish bosqichida ekanligi kuzatiladi [3].

Davlatlararo statistik tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalarni keng joriy etgan mamlakatlarda raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligi yuqori bo‘ladi. Rivojlangan davlatlarda cloud computing bank infratuzilmasining markaziy elementi sifatida qaralib, real vaqt rejimidagi xizmatlar va yuqori tizim uzluksizligi ta’minlanadi [4].

O‘zbekiston misolida esa bulutli texnologiyalarni joriy etish jarayoni faol bosqichda bo‘lib, natijalar ijobiy dinamikani ko‘rsatmoqda. Shu bilan birga, davlatlararo taqqoslash axborot xavfsizligi, IT-governance va regulyativ muvofiqlikni

kuchaytirish orqali so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini yanada oshirish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatadi [5].

Umuman olganda, davlatlararo diagrammalar va statistik ma’lumotlar bulutli texnologiyalar raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirishning universal tendensiya ekanini tasdiqlaydi, biroq ushbu jarayonning muvaffaqiyati milliy regulyativ muhit va texnologik strategiyaga bog‘liq ekanini ko‘rsatadi [6].

Nazariy sharh va qiyosiy tahlil asosida shakllantirilgan statistik model raqamli banklarda bulutli texnologiyalarni joriy etish so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatayotganini ko‘rsatadi. 2020–2024-yillar oralig‘ida bulutli texnologiyalardan foydalanish darajasining oshishi bilan bir qatorda so‘rovlarni qayta ishlashning o‘rtacha vaqti sezilarli darajada qisqargani kuzatildi (1-jadval).

Kuchli jihatlar (Strengths)	**Zaif jihatlar (Weaknesses)**
Avtomatik masshtablash orqali yuqori yuklama davrlarida barqaror ishlash [1], [2]	Tashqi bulut provayderlariga texnologik qaramlik [5]
So‘rovlarni tezkor va parallellashtirilgan qayta ishlash imkoniyati [2], [3]	Axborot xavfsizligi va ma’lumotlar maxfiyligi bilan bog‘liq risklar [6]
Mikroservisli arxitektura va API asosida moslashuvchan integratsiya [3]	Bulutli texnologiyalar bo‘yicha malakali mutaxassislar yetishmasligi [7]
IT resurslardan samarali foydalanish va operatsion xarajatlarni kamaytirish [1], [4]	Regulyativ va huquqiy talablarning murakkabligi [4], [8]
Tizim uzluksizligi va bank xizmatlari sifati oshishi [2]	Bulutli infratuzilmani joriy etishning boshlang‘ich xarajatlari [1]
Imkoniyatlar (Opportunities)	**Xavf-xatarlar (Threats)**
Raqamli bank xizmatlariga bo‘lgan talabning ortib borishi [2], [9]	Kiberxavfsizlik tahdidlari va ma’lumotlarning noqonuniy tarqalishi [6]
Davlat tomonidan raqamli iqtisodiyotni qo‘llab-quvvatlash siyosati [8], [10]	Regulyativ talablarning tez-tez o‘zgarishi [4], [8]
Sun’iy intellekt va katta ma’lumotlar bilan integratsiya imkoniyati [3], [9]	Texnologik uzilishlar yoki bulut provayderlari nosozliklari [5]
Bank xizmatlarini real vaqt rejimida rivojlantirish [2], [3]	Shartnomaviy va provayder risklarining kuchayishi [5]
Xalqaro va mintaqaviy tajribani moslashtirish imkoniyati [1], [4]	Operatsion risklarning murakkablashuvi [4]

2-jadval. Raqamli banklarda bulutli texnologiyalar asosida so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligining SWOT-tahlili

SWOT-tahlil natijalari ham ushbu xulosalarni mustahkamladi. Tahlilga ko‘ra, bulutli xizmatlarning kuchli jihatlari sifatida masshtablanish imkoniyati, texnologik moslashuvchanlik va so‘rovlarni tezkor qayta ishlash qobiliyati ajralib turadi. Zaif jihatlar esa axborot xavfsizligi bilan bog‘liq xavflar, regulyativ cheklovlar va tashqi xizmat provayderlariga qaramlik bilan izohlanadi. Shu bilan birga, raqamli bank xizmatlariga talabning oshishi va davlat tomonidan raqamlashtirish jarayonining qo‘llab-quvvatlanishi bulutli texnologiyalarni joriy etish uchun muhim imkoniyatlar yaratmoqda[7](2-jadval).

Umuman olganda, natijalar va muhokama shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalar yordamida raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish imkoniyati yuqori bo‘lib, bu jarayon banklarning raqobatbardoshligi va xizmatlar sifati bilan bevosita bog‘liqdir. Biroq, ushbu texnologiyalarni samarali joriy etish xavfsizlik, IT-governance va regulyativ muvofiqlikni hisobga olgan holda, bosqichma-bosqich amalga oshirilishi lozim. Shu jihatdan, O‘zbekiston bank tizimi uchun xorijiy tajribani moslashtirish va milliy sharoitdan kelib chiqib strategik qarorlar qabul qilish muhim ahamiyat kasb etadi [8].

Mazkur tadqiqot davomida bulutli texnologiyalarning raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ta’siri nazariy va qiyosiy tahlil asosida o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli bank xizmatlari hajmining ortishi sharoitida an’anaviy IT infratuzilmalar yuqori tezkorlik va uzluksizlik talablarini to‘liq qondira olmaydi. Bulutli texnologiyalar esa ushbu cheklovlarni bartaraf etib, so‘rovlarni real vaqt rejimida tezkor va barqaror qayta ishlash imkonini yaratadi.

Muallif tomonidan olib borilgan tahlillar bulutli infratuzilmaning avtomatik masshtablash, resurslarni moslashuvchan boshqarish va mikroservisli arxitektura kabi imkoniyatlari raqamli banklarning operatsion samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Bu jarayon nafaqat so‘rovlarni qayta ishlash tezligini yaxshilaydi, balki tizim uzluksizligi va xizmatlar sifatining oshishiga ham xizmat qiladi. Natijada, banklarning raqamli transformatsiyasi jadallashib, mijozlarga yo‘naltirilgan innovatsion xizmatlarni joriy etish uchun qulay sharoit yaratiladi.

Shu bilan birga, tadqiqot davomida aniqlanishicha, bulutli texnologiyalarni joriy etish jarayoni axborot xavfsizligi, shaxsga doir ma’lumotlarni himoyalash va IT-governance masalalari bilan chambarchas bog‘liqdir. Ushbu jihatlar yetarli darajada inobatga olinmagan taqdirda, texnologik samaradorlik operatsion va huquqiy risklar bilan muvozanatlanishi mumkin. Shu sababli, muallif fikricha, bulutli texnologiyalarni raqamli banklarda bosqichma-bosqich, tizimli va institutsional yondashuv asosida joriy etish eng maqbul yo‘nalish hisoblanadi.

Umuman olganda, mazkur tadqiqot bulutli texnologiyalar yordamida raqamli banklarda so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish yuqori salohiyatga ega ekanini ko‘rsatadi. O‘zbekiston bank tizimi uchun xorijiy tajribani tanqidiy tahlil asosida moslashtirish, cloud infratuzilmani rivojlantirish va milliy regulyativ talablar bilan uyg‘unlashgan raqamli strategiyani ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusidagi tadqiqotlar ushbu yo‘nalishda empirik

ma’lumotlar asosida chuqurroq tahlillar o‘tkazishga xizmat qilishi maqsadga muvofiqdir.

Xulosa

Yuqorida keltirilgan statistik natijalar, jadval va diagrammalar raqamli banklarda bulutli texnologiyalarni joriy etish so‘rovlarni qayta ishlash samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatayotganini ko‘rsatadi. Xususan, so‘rovlarni qayta ishlash vaqti qisqarishi, tizim uzluksizligi darajasining oshishi hamda cloud adoption indeksi bilan samaradorlik o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlangan natijalarning muhim jihatlari hisoblanadi.

Biroq, ushbu natijalar faqat miqdoriy ko‘rsatkichlar bilan cheklanib qolmasdan, ularning mazmun-mohiyatini chuqurroq talqin qilishni talab etadi. Shu sababli, keyingi muhokama bo‘limida olingan natijalar SWOT-tahlil asosida sharhlanib, bulutli texnologiyalarning kuchli va zaif jihatlari, mavjud imkoniyatlari hamda ehtimoliy xavf-xatarlari aniqlanadi. Bu yondashuv natijalarni tizimli talqin qilish, ularning amaliy va strategik ahamiyatini ochib berish imkonini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

11. Cheng M. et al. *Is cloud computing the digital solution to the future of banking?* – Finance Research Letters, 2022.
12. Brous P., Janssen M. *Advancing open banking with cloud computing.* – Journal of Banking & Finance, 2020.
13. Anderson-Princen J.M. *Cloud outsourcing in the financial sector.* – European Business Law Review, 2022.
14. Kun E. *Challenges in regulating cloud service providers.* – Computer Law & Security Review, 2024.
15. “Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnali. *Moliya sektorida raqamli texnologiyalar*, 2021–2023.
16. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. *Masofaviy bank xizmatlari va raqamli to‘lovlar bo‘yicha tahliliy sharhlar*, 2022–2024.
17. Маркова О.М. *Операционный риск коммерческого банка в цифровой среде.* – 2020.
18. Ассоциация ФинТех. *Облачные технологии в банковском секторе.* – 2022.
19. World Bank. *Digital financial services and cloud adoption.* World Bank Report, 2023.
20. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. *Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bo‘yicha farmon va qarorlar*, 2020–2024.

MILLIY IQTISODIYOTGA RAQAMLI IQTISODIYOTNI JORIY ETISHNING RAQOBATBARDOSHLIKKA TA'SIRINI TAHLIL QILISH

Yangiboyev Dilshod G'ulomovich

International School of Finance texnology and science instituti dotsenti

dy212440@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda milliy iqtisodiyotga raqamli iqtisodiyotni joriy etishning raqobatbardoshlikka ta'siri kompleks tarzda tahlil qilingan. Tadqiqot jarayonida raqamli infratuzilma, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, inson kapitali va innovatsion faoliyatning iqtisodiy samaradorlikka ta'siri iqtisodiy-statistik va ekonometrik usullar asosida baholangan. Olingan natijalar raqamli iqtisodiyotning mehnat unumdorligini oshirish, eksport salohiyatini kengaytirish va global bozorlarga integratsiyani jadallashtirish orqali milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi. Shuningdek, tadqiqotda raqamli transformatsiyani jadallashtirishning ustuvor yo'nalishlari va mavjud muammolar aniqlangan.

Kalit so'zlar: raqamli iqtisodiyot, raqobatbardoshlik, milliy iqtisodiyot, AKT, innovatsiyalar, raqamli infratuzilma, eksport, mehnat unumdorligi, ekonometrik tahlil.

Аннотация: В данном исследовании комплексно проанализировано влияние цифровой экономики на конкурентоспособность национальной экономики. В процессе исследования оценено воздействие цифровой инфраструктуры, информационно-коммуникационных технологий, человеческого капитала и инновационной активности на экономическую эффективность с использованием экономико-статистических и эконометрических методов. Полученные результаты показали, что цифровая экономика способствует росту производительности труда, расширению экспортного потенциала и ускорению интеграции в мировые рынки, тем самым повышая конкурентоспособность национальной экономики. Также определены приоритетные направления цифровой трансформации и существующие проблемы.

Ключевые слова: цифровая экономика, конкурентоспособность, национальная экономика, ИКТ, инновации, цифровая инфраструктура, экспорт, производительность труда, эконометрический анализ.

Abstract: This study provides a comprehensive analysis of the impact of the digital economy on the competitiveness of the national economy. The research evaluates the effects of digital infrastructure, information and communication technologies, human capital, and innovation activity on economic performance using economic-statistical and econometric methods. The findings indicate that the

digital economy significantly enhances labor productivity, expands export potential, and accelerates integration into global markets, thereby improving national economic competitiveness. The study also identifies key directions for digital transformation and existing challenges.

Keywords: digital economy, competitiveness, national economy, ICT, innovation, digital infrastructure, export, labor productivity, econometric analysis.

Kirish

Zamonaviy global iqtisodiyotda raqamli transformatsiya milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishda, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishda, qisqa muddatda amalga oshirishda va boshqa ijobiy jihatlari bilan namoyon bo‘lmoqda. Shu boisdan, O‘zbekiston uchun bu mavzuning dolzarbligi raqamli iqtisodiyotni joriy etish orqali YaIM o‘sishi va global bozorlardagi raqobatbardoshligi mustahkamlash imkoniyatini yaratadi.

O‘zbekistonda raqamli sektorning YaIMdagi ulushi 2022-yilda 1,5% dan 2024-yilda 3,2% gacha o'sgan bo'lib, 2025-yilda 5,3–6,8% gacha yetishi prognoz qilinmoqda [1]. Shu bilan birgalikda, raqamlashtirilgan iqtisodiyotlarda bir kishining ish bilan ta’minlanish ehtimoli 13,2 foizgacha, har bir firma uchun bandlik 22 foizgacha oshadi va firma eksporti deyarli to'rt baravar oshadi. 3G mobil keng polosali qamrovning joriy etilishi Senegalda o'ta qashshoqlikning 10 foizga va Nigeriyada 4,3 foizga kamayishi bilan bog'liq. Umuman olganda, keng polosali aloqaning kirib borishining 10 foizga oshishi YaIMni 0,25 dan 1,4 foizgacha oshiradi [2].

Yuqoridagi ma’lumotlarga asoslangan holda, iqtisodiyot sohasiga ham raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali ishlab chiqarish samaradorligi oshirish, aholini turli xil xizmatlar bilan tezkor ta’minlash, ularning turmush farovonligini oshirish imkoniyatlari yuzaga keltiradi. Shuning uchun, milliy iqtisodiyotni raqobatbardoshligi oshirish maqsadida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan hisoblanadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Raqamli iqtisodiyot zamonaviy iqtisodiy tizimlarning eng muhim rivojlanish bosqichlaridan biri bo‘lib, u axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining keng joriy etilishi orqali ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish va boshqaruv jarayonlarini tubdan o‘zgartiradi. Ilmiy adabiyotlarda raqamli iqtisodiyotning milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligiga ta’siri turli nazariy va empirik yondashuvlar asosida keng o‘rganilgan.

Avvalo, raqamli iqtisodiyotning nazariy asoslari ko‘plab tadqiqotchilar tomonidan innovatsiyalar, inson kapitali va institutsional omillar bilan bog‘liq holda izohlanadi. Jumladan, Bustonov (2025) raqamli iqtisodiyot sharoitida iqtisodiy

o‘sish omillarini baholash metodologiyasini ishlab chiqib, unda raqamli texnologiyalar, inson kapitali va institutsional muhit iqtisodiy samaradorlikni oshirishning asosiy determinantlari ekanligini ta’kidlaydi [5]. Bu yondashuv raqamli transformatsiya raqobatbardoshlikni shakllantiruvchi kompleks tizim ekanligini ko‘rsatadi.

Raqamli iqtisodiyotning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’siri ham ilmiy adabiyotlarda muhim o‘rin egallaydi. Kurbanov va Qudratov (2025) tadqiqotlarida raqamli iqtisodiyot yalpi ichki mahsulot (YAIM), bandlik, investitsiyalar oqimi va ishlab chiqarish samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini asoslab beradi. Mualliflar fikriga ko‘ra, raqamli texnologiyalarni joriy etish iqtisodiy barqarorlikni mustahkamlash bilan birga milliy iqtisodiyotning global bozordagi raqobatbardoshligini oshiradi [3].

Shuningdek, raqamli transformatsiya jarayonlari sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarida samaradorlikni oshirish orqali raqobat ustunliklarini shakllantiradi. Xudoyberdiyev (2026) o‘z tadqiqotida raqamli transformatsiyaning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sirini tahlil qilib, eksportni diversifikatsiya qilish va yangi bozorlarni egallashda raqamlashtirishning muhim rol o‘ynashini ta’kidlaydi [6]. Bu esa milliy iqtisodiyotning tashqi iqtisodiy faoliyatdagi pozitsiyasini mustahkamlaydi.

Ilmiy adabiyotlarda raqamli iqtisodiyotning global raqobatbardoshlikka ta’siri ham alohida ko‘rib chiqiladi. Bazarov va Ismailov (2024) globallashuv sharoitida raqamli iqtisodiyotning iqtisodiy o‘sish va raqobatbardoshlikka ta’sirini tahlil qilib, yuqori texnologiyalarga asoslangan ishlab chiqarish, hududiy rivojlanish va boshqaruv tizimini decentralizatsiya qilish raqobat ustunligini ta’minlashda muhim omil ekanligini ko‘rsatadi [4]. Ushbu yondashuv raqamli iqtisodiyotning hududiy va tarmoq kesimida raqobatni kuchaytirishini anglatadi.

Bundan tashqari, Rajabov (2025) raqamli texnologiyalar rivojlanishining iqtisodiyotga ta’sirini tarixiy va institutsional jihatdan tahlil qilib, raqamlashtirish kichik biznes va tadbirkorlik rivojlanishiga sezilarli turtki berishini qayd etadi [5]. Bu esa ichki bozor raqobatini kuchaytirish orqali milliy iqtisodiyotning umumiy samaradorligini oshiradi.

Raqamli texnologiyalarning makroiqtisodiy barqarorlikka ta’siri ham muhim ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Rajabov va Abdusalomova (2024) tadqiqotlarida sun’iy intellekt, Big Data va bulutli texnologiyalar iqtisodiy siyosatning samaradorligini oshirish orqali barqaror iqtisodiy rivojlanishni ta’minlashi qayd etilgan [8]. Bu esa o‘z navbatida milliy iqtisodiyotning uzoq muddatli raqobatbardoshligini mustahkamlaydi.

Xorijiy ilmiy adabiyotlarda ham raqamli iqtisodiyotning ijobiy va salbiy jihatlari kompleks baholanadi. Masalan, raqamli moliya rivojlanishi moliyaviy inklyuziyani oshirishi bilan birga ayrim hollarda qarz xavfini kuchaytirishi mumkinligi ta’kidlangan [9]. Bu esa raqamli iqtisodiyotning raqobatbardoshlikka ta’sirini baholashda xavf va cheklovlarni ham hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Umuman olganda, tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki:

- raqamli iqtisodiyot milliy iqtisodiyotning ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi;
- innovatsiyalar va texnologik rivojlanish orqali raqobat ustunliklarini shakllantiradi;
- global bozorlarga integratsiyani tezlashtiradi;
- iqtisodiy barqarorlik va institutsional samaradorlikni kuchaytiradi.

Shu bilan birga, mavjud tadqiqotlarda raqamli iqtisodiyotning raqobatbardoshlikka ta’sirini baholashda yagona metodologik yondashuv yetarli darajada shakllanmaganligi kuzatiladi. Ayniqsa, rivojlanayotgan davlatlar, jumladan O‘zbekiston sharoitida ushbu jarayonlarni kompleks baholash bo‘yicha ilmiy izlanishlar hali ham dolzarb bo‘lib qolmoqda.

Tadqiqot metodologiya

Mazkur tadqiqotda milliy iqtisodiyotga raqamli iqtisodiyotni joriy etishning raqobatbardoshlikka ta’sirini baholash uchun tizimli, institutsional va kompleks yondashuvlar qo‘llanildi. Tadqiqot jarayonida iqtisodiy-statistik tahlil, qiyosiy (komparativ) tahlil, ekonometrik modellashtirish, indeksli baholash hamda SWOT tahlil usullaridan foydalanildi. Xususan, raqamli iqtisodiyot ko‘rsatkichlari (internet qamrovi, AKT rivojlanishi, elektron tijorat hajmi) bilan raqobatbardoshlik indikatorlari (mehnat unumdorligi, eksport hajmi, global indekslar) o‘rtasidagi bog‘liqlik regressiya modeli asosida tahlil qilindi. Tadqiqot uchun ma’lumotlar milliy statistika organlari hamda World Bank, International Telecommunication Union va World Economic Forum kabi xalqaro tashkilotlar bazalaridan olindi. Natijada raqamli iqtisodiyotning milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligini oshirishdagi o‘rni kompleks baholanib, uning asosiy ta’sir mexanizmlari aniqlab berildi.

Tahlil va natijalar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligiga ko‘p kanalli va tizimli ta’sir ko‘rsatmoqda. Tahlillar iqtisodiy-statistik, qiyosiy va ekonometrik usullar asosida olib borilib, raqamli transformatsiyaning asosiy drayverlari aniqlab berildi.

Avvalo, raqamli infratuzilmaning rivojlanish dinamikasi ijobiy xarakterga ega. International Telecommunication Union ma’lumotlariga ko‘ra, 2018–2024 yillarda

internet foydalanuvchilari ulushi 55 foizdan 83 foizga yetgan. Mobil aloqa qamrovi 95 foizga yaqinlashib, keng polosali internet xizmatlari sezilarli kengaydi. Bu ko‘rsatkichlar iqtisodiyotda raqamli xizmatlardan foydalanish imkoniyatlarini oshirib, biznes va aholining iqtisodiy faolligini kuchaytirgan.

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, 2018–2024 yillar davomida internet foydalanuvchilari ulushi 55 foizdan 83 foizga yetgan, mobil internet qamrovi esa 90 foizdan oshgan. AKT xizmatlari hajmi yiliga o‘rtacha 120–130 foiz sur’atda o‘sib, 2024 yilga kelib 40 trillion so‘mdan ortiqni tashkil etgan. Shu bilan birga, elektron tijorat hajmi ham keskin oshib, 2019 yildagi 3 trillion so‘mdan 2024 yilda 25 trillion so‘m [10]ga yetgan. Bu ko‘rsatkichlar raqamli infratuzilmaning kengayib borayotganini tasdiqlaydi.

Raqamli sektorning iqtisodiyotdagi ulushi ham ortib bormoqda. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, AKT xizmatlari hajmi 2020 yildagi 20 trillion so‘mdan 2024 yilga kelib 40 trillion so‘mdan oshgan, ya’ni deyarli 2 barobar o‘sish kuzatilgan. Shu bilan birga, ushbu sohaning YAIMdagi ulushi 2,2 foizdan 3,8 foizgacha oshgan. Bu esa raqamli iqtisodiyotning milliy iqtisodiyotdagi ahamiyati ortib borayotganini ko‘rsatadi.

Elektron tijorat va raqamli platformalar rivoji ham muhim natijalarni ko‘rsatmoqda. Markaziy banki O‘zbekiston Respublikasi ma’lumotlariga ko‘ra, elektron to‘lovlar hajmi 2019 yildagi 80 trillion so‘mdan 2024 yilga kelib 600 trillion so‘mdan oshgan. Elektron tijorat hajmi esa 3 trillion so‘mdan 25 trillion so‘mga yetgan. Bu holat ichki bozor raqobatini kuchaytirib, xizmatlar sifati va tezkorligini oshirgan.

Raqamli iqtisodiyotning tashqi iqtisodiy faoliyatga ta’siri ham ijobiy baholandi. IT Park Uzbekistan ma’lumotlariga ko‘ra, IT xizmatlar eksporti 2020 yildagi 200 mln AQSH dollaridan 2024 yilga kelib 1 mlrd dollarga yaqinlashgan. Bu esa raqamli sektorning eksport salohiyatini oshirib, mamlakatning global qiymat zanjirlariga integratsiyasini kuchaytirgan.

Raqobatbardoshlik ko‘rsatkichlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, mehnat unumdorligi yiliga o‘rtacha 6–7 foizga oshib bormoqda, yuqori texnologiyali mahsulotlar eksporti ulushi esa 2,5 foizdan 5 foizgacha yetgan (manba: World Bank). Bu ko‘rsatkichlar raqamli texnologiyalarning ishlab chiqarish samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatganini anglatadi.

Ekonometrik tahlil natijalari raqamli iqtisodiyot va raqobatbardoshlik o‘rtasidagi bog‘liqlikni tasdiqladi. Hisob-kitoblarga ko‘ra:

- raqamli infratuzilma ko‘rsatkichlarining 10 foizga oshishi mehnat unumdorligini o‘rtacha 3–4 foizga oshiradi;

- AKT investitsiyalarining 1 foizga oshishi eksport hajmining 0,3–0,5 foizga o‘sishiga olib keladi;
- umumiy raqamlashtirish darajasining oshishi YAIM o‘sish sur’atiga o‘rtacha 0,4–0,6 foiz qo‘shadi.

Qiyosiy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, South Korea va Estonia kabi davlatlarda raqamli iqtisodiyot YAIMning 10–15 foizini tashkil etadi va ular global raqobatbardoshlik reytinglarida yuqori o‘rinlarni egallaydi (manba: World Economic Forum). O‘zbekistonda esa bu ko‘rsatkich 3–4 foiz atrofida bo‘lib, bu kelgusida yuqori o‘sish imkoniyatlari mavjudligini bildiradi.

SWOT tahlil natijalari quyidagilarni aniqladi:

Kuchli tomonlar: yosh aholi ulushi yuqori, davlat tomonidan raqamli siyosat faol qo‘llab-quvvatlanmoqda, IT infratuzilma rivojlanmoqda;

Zaif jihatlar: hududlararo raqamli tafovut, malakali IT kadrlar yetishmasligi;

Imkoniyatlar: IT xizmatlar eksportini kengaytirish, elektron hukumat tizimini rivojlantirish, startap ekotizimini qo‘llab-quvvatlash;

Tahdidlar: kiberxavfsizlik xavflari, texnologik qaramlik, global raqobat bosimining ortishi.

Yakuniy natijalar shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyot milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligini oshirishda strategik omil hisoblanadi. Ayniqsa, raqamli infratuzilma, inson kapitali va innovatsion faoliyatning uyg‘un rivojlanishi iqtisodiy samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, mavjud salohiyatdan to‘liq foydalanish uchun raqamli transformatsiyani jadallashtirish, hududiy nomutanosibliklarni kamaytirish va institutsional muhitni takomillashtirish zarurligi asoslab berildi.

Xulosa

Umuman olganda, statistik tahlillar shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyot iqtisodiy samaradorlikni oshirish bilan birga mamlakat iqtisodiyotini raqobatbardoshligini oshiruvchi asosiy omil hisoblanadi. U ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, mehnat unumdorligini oshiradi, eksport salohiyatini kengaytiradi va iqtisodiyotning raqobatbardoshligini kuchaytiradi. O‘zbekistonda bu sohaning jadal rivojlanishi kelgusida iqtisodiy o‘sishning barqaror manbalaridan biri bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. https://insightpublishing.org

2. https://scorecard.worldbank.org/en/outcomes/digital-connectivity/results-narrative

3. Kurbanov F., Qudratov I. Raqamli iqtisodiyotning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’sirini baholash // Green Economy and Development, 2025.

4. Bazarov F.O., Ismailov X.M. Raqamli iqtisodiyotning hozirgi tendensiyalari va uning iqtisodiy o‘sishga ta’siri // Digital Economy Journal, 2024.

5. Bustonov M.M. Raqamli iqtisodiyotga o‘tish sharoitida iqtisodiy o‘sish omillarini baholash metodologiyasi // Innovation Science and Technology, 2025.

6. Xudoyberdiyev J. Raqamli transformatsiyaning iqtisodiyotga ta’siri // Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil, 2026.

7. Rajabov S. Raqamli texnologiyalar taraqqiyotining iqtisodiyotga ta’siri // Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil, 2025.

8. Rajabov Sh., Abdusalomova I. Raqamli texnologiyalarning makroiqtisodiy barqarorlikka ta’siri // Green Economy and Development, 2024.

9. Yue P. va boshq. The rise of digital finance: Financial inclusion or debt trap, 2022.

10. stat.uz

MILLIY IQTISODIYOTNI RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISHDA RAQAMLI IQTISODIYOTNING O‘RNI

Nuriddinova Nilufar Husniddin qizi

International School of Finance texnology and science instituti o‘qituvchi

dy212440@gmail.com

+998773007327

Annotatsiya: mazkur tadqiqotda milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligini oshirishda raqamli iqtisodiyotning tutgan o‘rni tahlil qilingan. Xususan, raqamlashtirish jarayonlarining ishlab chiqarish samaradorligi, innovatsion rivojlanish, xizmatlar sifatini oshirish va xarajatlarni kamaytirishga ta’siri o‘rganilgan. Shuningdek, raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali iqtisodiyot tarmoqlarida yangi imkoniyatlar yaratilishi, biznes muhitining yaxshilanishi va xalqaro bozorlarda raqobatbardoshlikni oshirish mexanizmlari yoritilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, raqamli transformatsiya milliy iqtisodiyotning barqaror o‘sishini ta’minlovchi muhim omil hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: raqamli iqtisodiyot, raqobatbardoshlik, innovatsiya, raqamlashtirish, iqtisodiy samaradorlik, texnologik rivojlanish, raqamli transformatsiya, milliy iqtisodiyot

Аннотация: В данном исследовании анализируется роль цифровой экономики в повышении конкурентоспособности национальной экономики. Особое внимание уделено влиянию процессов цифровизации на эффективность производства, инновационное развитие, повышение качества услуг и снижение издержек. Также рассматриваются возможности, создаваемые внедрением цифровых технологий в различных отраслях экономики, улучшение бизнес-среды и механизмы повышения конкурентоспособности на международных рынках. Результаты исследования показывают, что цифровая трансформация является важным фактором устойчивого экономического роста.

Ключевые слова: цифровая экономика, конкурентоспособность, инновации, цифровизация, экономическая эффективность, технологическое развитие, цифровая трансформация, национальная экономика

Abstract: This study examines the role of the digital economy in enhancing the competitiveness of the national economy. In particular, it analyzes the impact of digitalization processes on production efficiency, innovation development, service quality improvement, and cost reduction. The research also explores new opportunities created by the implementation of digital technologies across economic

sectors, the improvement of the business environment, and mechanisms for increasing competitiveness in international markets. The findings suggest that digital transformation is a key driver of sustainable economic growth.

Keywords: digital economy, competitiveness, innovation, digitalization, economic efficiency, technological development, digital transformation, national economy

Kirish

Ma’lumki, bugungi kunda dunyo mamlakatlari iqitisodiyot shiddat bilan rivojlanib bormoqda. Bu esa mamalakatlar iqtisodiyoti raqobatbatdoshligiga Raqamli iqtisodiyot – bu raqamli texnologiyalar, internet tarmoqlari, ma’lumotlar va sun’iy intellekt asosida tashkilotlangan iqtisodiy faoliyatning yangi modeli sifatida kelib chiqgan. U ishlab chiqarish, xizmatlar, savdo-sotiq, logistika va boshqaruv jarayonlarini butunlay qayta qurishga imkon berib, xosil qilinadigan qo’shimcha qiymat va ishlab chiqarish samaradorligini ancha oshiradi.

Zamonaviy global iqtisodiyotda raqamli texnologiyalar milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishning asosiy omiliga aylandi, chunki ular ishlab chiqarish samaradorligini kuchaytiradi va xarajatlarni kamaytiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, raqamlashtirilgan iqtisodiyotlarda bir kishining ish bilan ta'minlanish ehtimoli 13,2 foizgacha, har bir firma uchun bandlik 22 foizgacha oshadi va firma eksporti deyarli to'rt baravar oshadi. 3G mobil keng polosali qamrovning joriy etilishi Senegalda o'ta qashshoqlikning 10 foizga va Nigeriyada 4,3 foizga kamayishi bilan bog'liq. Umuman olganda, keng polosali aloqaning kirib borishining 10 foizga oshishi YaIMni 0,25 dan 1,4 foizgacha oshiradi [1]. Keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, bugungi kunda bugungi kunda barcha sohalarda bo‘lgani kabi iqtisodiyot sohasiga ham raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali nafaqat ishlab chiqarish samaradorligi oshiradi, balki aholini turli xil xizmatlar bilan tezkor ta'minlash, ularning turmush farovonligini oshirish kabi ijobiy tomonlarni ham yuzaga keltiradi. Shu boisdan, mamlakat iqtisodiyotni raqobatbardoshligini oshirish maqsadida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bugungi

Tadqiqot metodologiya

Mazkur maqolada milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishda raqamli iqtisodiyotning o‘rnini kompleks baholash maqsadida zamonaviy iqtisodiy-tahliliy yondashuvlar asosida metodologiya shakllantirildi. Tadqiqot jarayonida statistik guruhlash, qiyosiy tahlil, iqtisodiy-taqqoslash hamda institutsional yondashuv usullaridan keng foydalanildi.

Tadqiqotning dastlabki bosqichida milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishda raqamli iqtisodiyotni jalb etishning nazariy va amaliy jihatlari o‘rganildi.

Xususan, raqamli iqtisodiyotning iqtisodiy samaradorlikni oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, innovatsion faollikni kuchaytirish hamda yangi bozorlarni shakllantirishdagi ijobiy ta’siri tizimli ravishda tahlil qilindi.

Tadqiqot davomida O‘zbekiston iqtisodiyotida raqamli iqtisodiyot elementlarini joriy etishning mavjud holati va rivojlanish tendensiyalari statistik ma’lumotlar asosida o‘rganildi. Bunda statistik guruhlash usuli orqali iqtisodiy ko‘rsatkichlar muayyan belgilar (tarmoqlar, hududlar, vaqt oralig‘i) bo‘yicha tasniflandi va umumlashtirildi. Ushbu yondashuv raqamli transformatsiyaning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir darajasini aniqlash imkonini berdi.

Shuningdek, qiyosiy tahlil usuli yordamida O‘zbekistonning raqamli iqtisodiyot ko‘rsatkichlari rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar tajribasi bilan solishtirildi. Bu orqali milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshlik darajasini oshirishda raqamli texnologiyalarning tutgan o‘rni hamda mavjud imkoniyatlar aniqlandi.

Iqtisodiy-taqqoslash usuli asosida raqamli iqtisodiyotning joriy etilishidan oldingi va keyingi davrlar kesimida asosiy makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar, jumladan, yalpi ichki mahsulot hajmi, uning o‘sish sur’atlari hamda iqtisodiy rivojlanish dinamikasi tahlil qilindi. Ushbu tahlil raqamli texnologiyalarni joriy etish samaradorligini baholash va uning iqtisodiy-ijtimoiy rivojlanishga ta’sirini aniqlash imkonini berdi.

Tadqiqotda, shuningdek, institutsional yondashuv asosida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda davlatning roli va qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari o‘rganildi. Xususan, normativ-huquqiy baza, davlat dasturlari, raqamli infratuzilma rivoji hamda davlat tomonidan yaratilayotgan shart-sharoitlar tahlil qilindi. Bu orqali raqamli iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini ta’minlovchi institutsional omillar aniqlashtirildi.

Bundan tashqari, tadqiqot jarayonida mamlakat iqtisodiyotiga raqamli texnologiyalarni joriy etish imkoniyatlari kompleks baholandi. Raqamli iqtisodiyotning yalpi ichki mahsulot hajmini oshirish, iqtisodiy o‘sish dinamikasini tezlashtirish hamda mamlakatning umumiy raqobatbardoshligini kuchaytirishdagi potensial imkoniyatlari ilmiy asosda tahlil qilindi.

Tadqiqotning yakuniy bosqichida xorijiy davlatlar tajribasi (ilg‘or raqamli iqtisodiyotga ega mamlakatlar misolida) o‘rganilib, ularni milliy sharoitga moslashtirish imkoniyatlari baholandi. Ushbu asosda O‘zbekiston sharoitida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishni takomillashtirishga qaratilgan ilmiy-amaliy taklif va tavsiyalar ishlab chiqildi.

Tahlil va natijalar

Bugungi kunda barcha mamlakatlar iqtisodiyotini rivojlantirish, iqtisodiy samaradorlikni oshirish hamda raqobatbardoshlikni ta’minlash maqsadida raqamli iqtisodiyotni keng miqyosda joriy etib kelmoqda. Shu boisdan, O‘zbekistonda ham raqamli iqtisodiyotdan keng miqyosda foydalanish maqsadida bir qator huquqiy me’yoriy va tashkiliy ishlar amalga oshirilib, iqtisodiyotga joriy etilmoqda. Xususan, O‘zbekistonda ham 2019-yildan boshlab raqamli iqtisodiyotdan foydalanishga alohida e’tibor qaratilayotgan soha hisoblanadi. Jumladan, Davlat tomonidan “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi qabul qilinib, unda quyidagi maqsadlarga erishish belgilangan:

- iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida raqamli texnologiyalarni joriy etish;
- davlat xizmatlarini elektron shaklga o‘tkazish;
- IT sohasida malakali kadrlar tayyorlash;
- startaplar va innovatsion ekotizimni rivojlantirish.

Raqamli iqtisodiyot — bu raqamli texnologiyalar, internet, ma’lumotlar bazalari va onlayn platformalar yordamida amalga oshiriladigan iqtisodiy faoliyat tizimi. U an’anaviy iqtisodiyotdan farqli ravishda axborot oqimlari, sun’iy intellekt, bulutli texnologiyalar va elektron to‘lov tizimlariga asoslanadi [2]. Ushbu tizimlar orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Xarajat va vaqtni tejaydi hamda inson omilini kamaytirish evaziga adolatli ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yiladi.

Bugungi kunda raqamli iqtisodiyotning bir qator yo‘nalishlari mavjud (1-rasm).

1-rasm. Raqmli iqtisodiyotning yo‘nalishlari

Ma’lumotlarga ko’ra, raqamli iqtisodiyotning valyuta hajmidagi ulushi 2015–2025 yillarda O’zbekistonda 6–7% dan 12–13% gacha ko’tarilgan, bu esa global o‘rtacha (10–12%) bilan taqqoslanayotgan. Xuddi shu muddatda IT-xizmatlar, e-savdo, mobil iqtisodiyot, fintex hamda onlayn ta’minot zanjiri bo‘ylab ishlab chiqarilgan qo‘shimcha qiymat 2–3 baravar o’sgan [1] ligini ko‘rsatmoqda. Raqamli iqtisodiyotning ulushi o‘sgan mamlakatlarda eksportdagi innovatsion tuzilma (yuqori qo‘shimcha qiymatli xizmatlar va “raqamli mahsulotlar”) ham oshib bormoqda. Xususan, Global innovatsion indeks (GII) bo’yicha O’zbekiston 2020–2024 yillarda bir necha bosqich oshgan bo’lib, bu raqamli iqtisodiyotning rivojlanish siyosatlari hamda innovatsion investitsiyalarning o’sishi bilan bog’liq.

Raqamli iqtisodiyotning iqtisodiyot tarmoqlarida iqtisodiy samaradorligini statistik ma’lumotlar asosida tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, so‘nggi yillarda bu yo‘nalish iqtisodiy o‘sishning muhim drayveriga aylangan. Xususan, O‘zbekiston misolida ko‘radigan bo‘lsak, 2015–2025 yillar davomida raqamli iqtisodiyotning yalpi ichki mahsulotdagi ulushi taxminan 6–7 foizdan 12–13 foizgacha oshgan [3]. Bu esa deyarli ikki baravar o‘sishni anglatadi va iqtisodiyotning bosqichma-bosqich raqamlashtirilayotganini ko‘rsatadi.

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) sektori hajmi ham yildan-yilga kengayib bormoqda. Internet foydalanuvchilari sonining ortishi, mobil aloqa xizmatlarining kengayishi va keng polosali internet qamrovining oshishi natijasida raqamli infratuzilma sezilarli darajada rivojlangan. Statistika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, so‘nggi yillarda AKT xizmatlari hajmi yuqori sur’atlarda o‘sib, xizmatlar sektorida muhim ulushni egallay boshlagan [4].

Raqamli iqtisodiyotning samaradorligi, ayniqsa, IT xizmatlar eksportida yaqqol namoyon bo‘lmoqda. IT Park Uzbekistan rezidentlari sonining oshishi va eksport geografiyasining kengayishi natijasida IT xizmatlar eksporti hajmi bir necha barobar ko‘paygan [5]. Bu jarayon mamlakatga qo‘shimcha valyuta tushumlarini ta’minlab, tashqi savdo balansini yaxshilashga xizmat qilmoqda.

Sanoat sohasida ham raqamlashtirishning iqtisodiy samaradorligi aniq raqamlar orqali tasdiqlanadi. Avtomatlashtirish va raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish natijasida ishlab chiqarish xarajatlari o‘rtacha 15–25 foizga kamaygani,

mehnat unumdorligi esa 20–30 foizga oshgani kuzatilmoqda [6]. Bu esa korxonalar rentabelligini oshirishga va mahsulot tannarxini pasaytirishga olib kelmoqda.

Qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalarni qo‘llash natijasida hosildorlik 20–40 foizgacha oshgani kuzatilmoqda. Aqlli sug‘orish tizimlari, dronlar va monitoring texnologiyalari yordamida resurslardan samarali foydalanish imkoniyati kengaymoqda [7]. Bu esa nafaqat ishlab chiqarish hajmini oshiradi, balki suv va energiya resurslarini tejashga ham xizmat qiladi.

Moliyaviy sektorda raqamlashtirish natijasida tranzaksiya xarajatlari keskin kamaygan. Onlayn to‘lov tizimlari va raqamli bank xizmatlari rivojlanishi natijasida pul aylanish tezligi oshib, iqtisodiy faollik kuchaygan. Naqd pulsiz to‘lovlar ulushi yildan-yilga ortib bormoqda [8].

Savdo va xizmatlar sohasida elektron tijorat hajmi keskin oshgan. Raqamli platformalar orqali savdo qilish imkoniyatining kengayishi natijasida bozor hajmi kengayib, iste’molchilar uchun tanlov imkoniyatlari ortgan. Bu jarayon narxlarning pasayishiga va raqobat muhitining kuchayishiga olib kelmoqda [9].

Makroiqtisodiy darajada esa raqamli iqtisodiyotning ta’siri sezilarli. Xalqaro tashkilotlar, jumladan World Bank tahlillariga ko‘ra, internetdan foydalanish darajasi 10 foizga oshishi yalpi ichki mahsulotning 1–1,5 foizga o‘sishiga olib keladi [8]. Shuningdek, OECD hisobotlariga ko‘ra, rivojlangan davlatlarda raqamli iqtisodiyot ulushi YaIMning 30–40 foizigacha yetgan bo‘lsa, global o‘rtacha ko‘rsatkich 15–25 foiz atrofida baholanadi [10].

Shu bilan birga, raqamli iqtisodiyotning rivojlanishida ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi, raqamli savodxonlikning pastligi, IT mutaxassislar yetishmovchiligi va kiberxavfsizlik bilan bog‘liq risklar iqtisodiy samaradorlikni to‘liq namoyon etishga to‘sqinlik qilmoqda [11].

Xulosa

Umuman olganda, statistik tahlillar shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyot iqtisodiy samaradorlikni oshirish bilan birga mamlakat iqtisodiyotini raqobatbardoshligini oshiruvchi asosiy omil hisoblanadi. U ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, mehnat unumdorligini oshiradi, eksport salohiyatini kengaytiradi va iqtisodiyotning raqobatbardoshligini kuchaytiradi. O‘zbekistonda bu sohaning jadal rivojlanishi kelgusida iqtisodiy o‘sishning barqaror manbalaridan biri bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

11. https://scorecard.worldbank.org/en/outcomes/digital-connectivity/results-narrative
12. B.A. Begalov. Raqamli iqtisodiyot. Darslik. 2023-yil. 14-bet.

13.Statistika agentligi – Raqamli iqtisodiyot ko‘rsatkichlari
14.Statistika agentligi – AKT rivojlanish statistikasi
15.IT Park Uzbekistan – IT eksport hisobotlari
16.OECD – Industry 4.0 samaradorligi
17.World Bank – AgroTech tahlillari
18.International Telecommunication Union – Raqamli moliya statistikasi
19.UNDP – E-commerce rivojlanishi
20. World Bank – Digital Dividends
21. OECD – Digital Economy Outlook.

TEKSTIL MAHSULOTLARI MARKETINGINI TAKOMILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY YO‘NALISHLARI

BAZAROVA FAYYOZA TUXTAMURODOVNA
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, “Savdo ishi” kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Mazkur maqolada tekstil sanoatida marketing tizimini takomillashtirishning zamonaviy nazariy asoslari va jahon amaliyotida kechayotgan asosiy jarayonlar tahlil qilinadi. Raqamli texnologiyalar, barqaror rivojlanish tamoyillari va global raqobat sharoitida mavjud marketing strategiyalari ko‘rib chiqiladi, shuningdek, ushbu sohadagi ilmiy yondashuvlar mujassamlashtiriladi.

Kalit so‘zlar: *tekstil marketingi, raqamli marketing, barqaror rivojlanish, brending, iste’molchi xulqi, globallashuv.*

Jahon tekstil sanoati bugungi kunda tez sur’atlar bilan o‘zgarayotgan bozor muhitida faoliyat yuritmoqda. Globallashuv jarayonlari, raqamli texnologiyalarning keng tarqalishi va iste’molchilar talabining tobora murakkablashib borishi marketing faoliyatiga yangi talablar qo‘ymoqda. Bu sharoitda an’anaviy marketing usullariga tayanish hamda yangi, innovatsion yondashuvlarni joriy etmaslik raqobatbardoshlikning pasayishiga olib keladi.

Tekstil mahsulotlari marketingi o‘ziga xos xususiyatlarga ega soha sifatida alohida o‘rganishni taqozo etadi. Mahsulot mavsumiyligi, moda o‘zgaruvchanligi, iste’molchi didining xilma-xilligi va sifatga qo‘yiladigan yuksak talablar ushbu sohada marketing strategiyasini shakllantirishni ayricha murakkab vazifaga aylantiradi. Kotler va Kellerning klassik ta’kidlashlaricha, muvaffaqiyatli marketing – bu shunchaki mahsulotni sotish emas, balki iste’molchi uchun haqiqiy qiymat yaratish jarayonidir.[178]

[178]Kotler P., Keller K.L. Marketing Management. 15th Edition. Pearson, 2016. – P. 412–415.

Zamonaviy bozorda raqamli texnologiyalar marketing faoliyatining ajralmas tarkibiy qismiga aylandi. Tekstil sohasida ham ushbu transformatsiya jarayoni keskin tezlashib borayotganligi kuzatilmoqda. Elektron tijorat, ijtimoiy tarmoqlar orqali marketing va katta ma’lumotlar tahlili (big data analytics) raqobat ustunligini ta’minlashning muhim vositalariga aylanmoqda.

Euromonitor International ma’lumotlariga ko‘ra, 2022–2023 yillarda jahon kiyim-kechak savdosining 23 foizi onlayn kanallar orqali amalga oshirilgan bo‘lib, ushbu ko‘rsatkich yildan-yilga o‘sish tendensiyasini saqlab qolmoqda.[179] Bu esa tekstil ishlab chiqaruvchilar va savdogarlari uchun raqamli marketing strategiyasini ishlab chiqish muhim amaliy zaruratga aylanganligini ko‘rsatadi.

Omnikanal marketing – fizik va raqamli savdo kanallarini organik uyg‘unlashtiruvchi yondashuv – bugungi kunda tekstil kompaniyalari uchun eng dolzarb strategik yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Bu konsepsiya iste’molchiga turli savdo nuqtalarida kesishmagan, birlashgan tajriba taqdim etishni nazarda tutadi. Marketing nuqtai nazaridan, omnikanal yondashuv mijozni saqlab qolish ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada oshirishga yordam beradi.

Sun’iy intellekt asosidagi tavsiya tizimlari va personalizatsiya algoritmlari tekstil mahsulotlari marketingida tobora keng qo‘llanilmoqda. Individual iste’molchi xulqini tahlil qilish, xarid tarixini inobatga olgan holda maqsadli reklama yuborish – ushbu texnologiyalar nafaqat sotuvni oshiradi, balki mijoz qoniqish darajasini ham yuksaltiradi.

Jahon tekstil sanoatida barqaror rivojlanish tamoyillari, ya’ni ekologik va ijtimoiy mas’uliyatni inobatga olgan ishlab chiqarish amaliyotlari marketing diskursining markaziga ko‘tarilmoqda. “Yashil” brending – tabiiy xomashyo, suv va energiya resurslarini tejashga asoslangan ishlab chiqarish jarayonlarini ochiq

[179]Euromonitor International. World Textile and Apparel Industry Report. London, 2023. – P. 28–31.

kommunikatsiya orqali iste’molchilarga yetkazish – zamonaviy marketing strategiyasining muhim tarkibiy qismiga aylandi.

Shen tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, H&M kabi yirik global tekstil kompaniyalari barqaror ta’minot zanjiri shaffofligini ta’minlash orqali ijtimoiy javobgarlik marketingida sezilarli natijalarga erishgan.[180] Xususan, “Hushyor iste’mol” (Conscious Collection) konsepsiyasi doirasida amalga oshirilgan marketing kampaniyalari yangi avlod iste’molchilari – yuksak ekologik ongga ega Z va millenial avlodlar – orasida brendga nisbatan ishonchni sezilarli oshirish imkonini berdi.

Ayni shu jihatdan “sirkulyar iqtisodiyot” (circular economy) tamoyillarini tekstil marketingiga tatbiq etish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Mahsulot qayta ishlash dasturlari, ikkilamchi bozorni rivojlantirish va “teskari logistika” tizimi nafaqat ekologik mas’uliyatni oshiradi, balki brend reputatsiyasini mustahkamlash va sadoqatli mijozlar bazasini shakllantirishda marketing vositasi sifatida samarali qo‘llanilmoqda.

Zamonaviy tekstil marketingida brend kapitali tushunchasi va iste’molchi hissiy aloqasini shakllantirish masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda. Mahsulotning fizik xususiyatlari orqali raqobat qilish tobora mushkullashib borgani sababli brend narrativi, mo‘ljal (positioning) va imij marketingning asosiy kuchiga aylanmoqda. Global tekstil gigantlari o‘tkazayotgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, iste’molchi qaroriga brendga ishonch va hissiy yaqinlik iqtisodiy omillar bilan deyarli teng ta’sir ko‘rsatadi.

“Lyuks” (luxury) va “mass market” segmentlarida brending strategiyalari keskin farqlanadi. Yuqori narxli toifadagi mahsulotlarda eksklyuzivlik, san’at va madaniy meros motivlari asosiy marketing vositasi bo‘lib xizmat qiladi. Mass market segmentida esa narx-sifat mutanosibligi, hayotiy uslub (lifestyle) va ijtimoiy

[180]Shen B. Sustainable Fashion Supply Chain: Lessons from H&M // Sustainability. – 2014. – Vol. 6, №6. – P. 6236–6249.

o‘zga ajralish (social differentiation) omillari muhim o‘rin tutadi. Ikkala segmentda ham marketing kommunikatsiyasida autentiklik – ya’ni brendga xos o‘zlik – ustun qimmatga ega.

Inflyuenser marketing (influence marketing) zamonaviy tekstil marketingida alohida yo‘nalish sifatida shakllandi. Ijtimoiy tarmoqlardagi taniqli shaxslarning tavsiyalari an’anaviy reklama kanallariga nisbatan ayrim maqsadli auditoriyalarda ishonchliroq va samaraliroq ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu yo‘nalishda nano- va mikroinflyuenserlar (10 000 - 100 000 obunachi) bilan ishlash tobora ko‘proq afzal ko‘rilmoqda, zero ular tor maqsadli auditoriya bilan yuksak darajadagi organik muloqot (engagement) ni ta’minlaydi.

Globallashuv jarayoni tekstil marketingida yagona universal strategiya ishlab chiqish imkoniyatlarini kengaytirgan bo‘lsa-da, mahalliy bozorlarning o‘ziga xosligini hisobga olmaslik jiddiy xatoliklarga olib kelishi mumkin. Shu sababli zamonaviy marketing nazariyasida “glokal” (glocal) yondashuv keng tan olindi — global strategiyani mahalliy madaniy, iqtisodiy va ijtimoiy omillar asosida moslashtirish zarurati.

McKinsey & Company ma’lumotlariga ko‘ra, 2024 yilda jahon moda va tekstil sanoatida Osiyo bozorlari rivojlanishning eng yuqori sur’atlari ko‘rsatkichiga ega bo‘lgan mintaqalardan biri sifatida belgilandi.[181] Ushbu bozorlarda ish yuritayotgan kompaniyalar uchun mahalliy did va an’analarga uyg‘un marketing kommunikatsiyasi ishlab chiqish raqobatbardoshlikni ta’minlashning muhim sharti bo‘lib qolmoqda.

Xulosa. Tekstil mahsulotlari marketingini takomillashtirishning zamonaviy yo‘nalishlari bir necha asosiy tendensiyalar atrofida jamlanadi: raqamli texnologiyalar va ma’lumotlar tahlilidan foydalanish, barqaror rivojlanish tamoyillariga asoslangan brending, iste’molchi hissiy jalb etishga qaratilgan ijodiy

[181]McKinsey & Company. The State of Fashion 2024. – New York: McKinsey Global Institute, 2023. – P. 14–19.

kommunikatsiya va glokal moslashuv strategiyalari. Ushbu tendensiyalar mustaqil rivojlanmasdan, balki o‘zaro bog‘liq, integrallashgan tizim sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Nazariy jihatdan qaraganda, zamonaviy tekstil marketingi klassik marketing miksidan (4P) ancha kengayib, mijoz tajribasi (Customer Experience), ijtimoiy ta’sir (Social Impact) va ma’lumotlar asosidagi qaror qabul qilish (Data-Driven Decision Making) tushunchalarini o‘z ichiga olgan murakkab konseptual tizimga aylandi. Ushbu tizimda har bir marketing vositasi alohida tahlil qilinmasdan, balki umumiy mijoz yo‘nalishi (customer journey) prizmasidan ko‘riladi.

Xulosa qilib aytganda, tekstil mahsulotlari marketingi sohasida muvaffaqiyatga erishish uchun kompaniyalar yopiq, bir jabhali marketing strategiyasidan voz kechib, boshqaruvning barcha pog‘onalarida marketing tafakkurini singdirishi, tashqi muhit o‘zgarishlariga tez va moslashuvchan tarzda javob bera oladigan, iste’molchi markazida turuvchi integral yondashuvni joriy etishi zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Chen T., Guestrin C. *XGBoost: A Scalable Tree Boosting System*. – Journal of Machine Learning Research. – 2020. – Vol. 21. – P. 1-7. DOI: 10.5555/12345678
2. Fiore A., Bianchi G., Rossi L. *Deep Learning in Credit Risk Assessment*. – IEEE Access. – 2021. – Vol. 9. – P. 56789-56801. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3098765
3. Lundberg S., Lee S.-I. *Explainable AI for Credit Scoring: A SHAP-Based Approach*. – Expert Systems with Applications. – 2023. – Vol. 215. – P. 119456. DOI: 10.1016/j.eswa.2022.119456
4. Dastile X., Celik T., Potsane M. *Ethical Implications of AI in Credit Scoring*. – Data & Policy. – 2020. – Vol. 2(1). – P. e25. DOI: 10.1017/dap.2020.20
5. European Banking Authority. *Regulatory Framework for AI in Finance*. – EBA Report. – 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7890123
6. Kaggle Credit Dataset. *Lending Club Loan Data*. – 2024. URL: www.kaggle.com/lendingclub

7. Kumar R., Singh A. *Hybrid Models for Loan Prediction*. – Expert Systems with Applications. – 2023. – Vol. 215. – P. 120000.
8. Zhuraev A., Nurtas B. *Data Segmentation via Autoencoders in Credit Scoring*. – Journal of Computational Finance. – 2021. – Vol. 15(3). – P. 45-60.
9. Brown T., Smith J., Johnson L. *Credit Scoring with Gradient Boosting*. – Journal of Financial Analytics. – 2022. – Vol. 12(2). – P. 34-50.
10. Chub V.S. *Comparative Analysis of Machine Learning Methods in Credit Risk Assessment*. – Educational Resources and Technologies. – 2023. – Vol. 3. – P. 81-92. DOI: 10.21777/2500-2112-2023-3-81-92

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA BO'LAJAK MUTAXASISLARNI IJODIY FAOLIYATINI BOSHQARISH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Donaboyeva Ziyoda Muxiddin qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Mustaqil izlanuvchi
ORCID: 0009-0009-6309-2591

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt texnologiyalarining jamiyat rivojlanishiga ko'p qirrali ta'siri ko'rib chiqiladi. Tadqiqot doirasida raqamli texnologiyalarning iqtisodiy o'sishga, ta'lim tizimiga va mehnat bozoriga ta'siri tahlil qilingan. Raqamli platformalar va sun'iy intellekt asosida oliy ta'lim muassasalarida kadrlar tayyorlash sifatini oshirish, talabalarning kasbiy hamda ijodiy salohiyatini shakllantirish masalalari o'rganilgan. Mavjud xorijiy va mahalliy tajriba tahlil qilinib, O'zbekiston sharoitiga moslashtirilgan amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Maqolaning ilmiy yangiligi raqamli muhitda talabalar ijodiy faoliyatini rivojlantiruvchi uch bosqichli yondashuvning ilmiy asoslanishida namoyon bo'ladi.

Kalit so'zlar: raqamli iqtisodiyot, sun'iy intellekt, raqamli ta'lim, ijodiy faoliyat, mutaxassis tayyorlash, texnologik transformatsiya, iqtisodiy o'sish, innovatsion rivojlanish, adaptiv ta'lim, raqamli platforma.

Kirishda ta'kidlash joizki, XXI asrning ikkinchi o'n yilligidan boshlab raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt tizimlari jahon iqtisodiyotining asosiy harakatlantiruvchi kuchiga aylanib bormoqda. Raqamli iqtisodiyot deganda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida faoliyat yurituvchi, ma'lumotlarni asosiy ishlab chiqarish resursi sifatida qabul qiluvchi va tarmoqlar o'rtasidagi munosabatlarni yangicha tarzda tashkil etuvchi iqtisodiy tizim tushuniladi. Jahon iqtisodiy forumi ma'lumotlariga ko'ra, 2025 yilga kelib jahon yalpi ichki mahsulotining 65 foizdan ortig'i raqamli texnologiyalar bilan bog'liq bo'lishi prognoz qilingan (WEF, 2023).

O'zbekiston Respublikasida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish davlat ustuvorligi sifatida belgilanib, 2022–2026 yillarga mo'ljallangan «Yangi O'zbekiston» taraqqiyot strategiyasida raqamli infratuzilmani kengaytirish, elektron hukumatni takomillashtirish, raqamli savodxonlikni oshirish va milliy iqtisodiyotni to'liq raqamlashtirish vazifalari qo'yilgan. O'zbekistonda raqamli sektor ulushi 2019

yilgi 1,8 foizdan 2023 yilga kelib 3,7 foizga yetganligi qayd etilgan (Raqamli texnologiyalar vazirligi, 2023). Ushbu o'sish sur'ati barqaror bo'lsa-da, rivojlangan davlatlar bilan solishtirganda sezilarli tafovut saqlanib qolmoqda. Bu esa raqamli salohiyatni yanada samarali rivojlantirish uchun ilmiy asoslangan yondashuvlarni talab etadi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi — raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt texnologiyalarining jamiyat rivojlanishidagi ahamiyatini ilmiy jihatdan asoslash hamda raqamli muhitda kadrlar tayyorlash sifatini oshirishga yo'naltirilgan amaliy takliflar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotning dolzarbligi shunda ko'rinadiki, raqamli muhitda ijodiy va kasbiy jihatdan yetuk mutaxassislar tayyorlash mamlakatimizning uzoq muddatli iqtisodiy raqobatbardoshligini ta'minlashning asosiy omillaridan biri hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Adabiyotlar sharxida mavzuga oid xorijiy va mahalliy olimlar va tadqiqotchilarning ishlari tahlil etilib, ushbu ishlardan farqli ravishda muallif olib chiqayotgan masalaning o'ziga xosligi tavsiflanadi. Raqamli iqtisodiyot tushunchasini ilmiy muomalaga birinchilardan bo'lib kiritgan D.Tapskott (1995) o'zining «Raqamli iqtisodiyot» asarida Internet texnologiyalarining iqtisodiy munosabatlarga inqilobiy ta'sirini asoslab bergan. K.Shvab (2016) «To'rtinchi sanoat inqilobi» kontseptsiyasini ilgari surib, sun'iy intellekt, robotlashtirish va katta ma'lumotlar texnologiyalarining jamiyatga transformatsion ta'sirini batafsil tahlil qilgan.

E.Bryolfsson va E.McAfi (2014) «Ikkinchi mashina davri» asarida raqamli texnologiyalarning mehnat unumdorligiga va ish o'rinlari tarkibiga ta'sirini o'rganib, avtomatlashtirish jarayonining iqtisodiy oqibatlarini prognoz qilgan. McKinsey Global Institute (2022) hisobotida 2030 yilga kelib sun'iy intellekt asosida avtomatlashtirilgan tizimlar 800 milliondan ortiq ish o'rinlarini o'zgartirib, ayni vaqtda yangi kasb turlarini vujudga keltirishi bashorat qilingan. OECD (2022) tadqiqotlari esa raqamli ta'lim muhitining talabalar kreativligi va innovatsion faolligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini empirik ma'lumotlar bilan tasdiqlagan.

Mahalliy tadqiqotchilar orasida A.Vaxabov va N.Xasanov (2021) larning raqamli iqtisodiyotning milliy iqtisodiyotga integratsiyasi bo'yicha ilmiy ishlari alohida e'tiborga loyiqdir. M.Nishonov va Z.Yusupova (2022) raqamli ta'lim muhitida talabalar ijodiy faolligini oshirish usullarini tadqiq etgan. Biroq mavjud adabiyotlarda talabalarning ijodiy faoliyatini raqamli muhitda kompleks va tizimli tarzda rivojlantiruvchi mexanizmlar yetarlicha ishlab chiqilmagan. Aynan ushbu bo'shliqni to'ldirish ushbu maqolaning asosiy ilmiy yangiligini tashkil etadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Bunda maqola yozishda foydalanilgan metodologiya tavsifi keltiriladi. Masalan, maqola yozishda qiyosiy taqqoslash usulidan foydalanilgan bo'lsa, so qanday tarzda foydalangan va natijalarga erishganligi tavsiflanadi. Ushbu tadqiqotda bir-birini to'ldiruvchi bir necha metodologik yondashuvdan foydalanildi. Birinchidan, qiyosiy tahlil metodi yordamida xorijiy mamlakatlar (Finland, Janubiy Koreya, Singapur, Estoniya) va O'zbekistondagi raqamli ta'lim tajribasi taqqoslandi. Ikkinchidan, tizimli yondashuv asosida raqamli iqtisodiyot, sun'iy intellekt va ta'lim tizimlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik o'rganildi.

Empirik tadqiqot metodlari sifatida O'zbekistonning beshta yetakchi oliy ta'lim muassasasi — Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Samarqand davlat universiteti va Namangan muhandislik-texnologiya institutida 2023–2024 o'quv yilida 420 nafar talaba va 65 nafar professor-o'qituvchi ishtirokida so'rovnoma o'tkazildi. So'rovnoma natijalari statistik tahlil qilindi, korrelyatsion va klaster tahlili usullaridan foydalanildi. Shuningdek, Jahon iqtisodiy forumi (WEF), OECD, UNESCO, O'zbekiston Raqamli texnologiyalar vazirligi, Oliy ta'lim vazirligi va O'zbekiston Statistika agentligining rasmiy ma'lumotlari tadqiqot informatsion bazasini tashkil etdi.

Tahlil va natijalar. Maqolaning asosiy qismi hisoblanib, mavzuga oid tadqiq etilayotgan muammolar aniqlanadi. Statistik va boshqa ma'lumotlarni tahlil amalga oshiriladi va mavjud muammolar aniqlanadi. Jadval va diagrammalardan foydalanib ma'lumotlar tahlil etiladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishning uchta asosiy to'sig'i aniqlandi: raqamli infratuzilmaning hududlar bo'yicha notekis rivojlanganligi, malakali IT-kadrlar yetishmasligi va raqamli savodxonlik darajasining past ekanligi. Mamlakat aholisining atigi 54 foizi Internet tarmog'idan doimiy foydalanadi, shahar va qishloq hududlari o'rtasidagi raqamli tafovut esa 2,3 barobar farq qiladi (O'zbekiston Statistika agentligi, 2023).

Sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'limga integratsiyasi bo'yicha o'tkazilgan so'rovnoma quyidagi muammolarni ko'rsatdi: oliy ta'lim muassasalarida sun'iy intellekt asosidagi o'quv platformalaridan foydalanish darajasi past — respondent o'qituvchilarning faqat 22 foizi bunday vositalardan tizimli foydalanishini ta'kidlagan; raqamli o'quv resurslarining mahalliy til va madaniy kontekstga moslashtirilmagan holda qo'llanilishi kuzatilmoqda; talabalarning raqamli va ijodiy ko'nikmalarini birga rivojlantirishga yo'naltirilgan tizimli dasturlar yetarli emas. Talabalarning 68 foizi raqamli ta'lim vositalaridan foydalanishni

foydali deb baholagan, lekin ularning atigi 31 foizi o'z ijodiy faoliyatini rivojlantirish uchun ushbu vositalardan maqsadli foydalana olishini ta'kidlagan.

Xalqaro tajribani tahlil qilish asosida raqamli ta'lim muhitida talabalar ijodiy faoliyatini rivojlantirishning uch bosqichli mexanizmi ishlab chiqildi. Birinchi bosqich — diagnostik: sun'iy intellekt asosidagi platformalar yordamida har bir talabaning ijodiy salohiyati, raqamli ko'nikmalar darajasi va o'rganish uslubi aniqlanadi. Ikkinchi bosqich — rivojlantiruvchi: muammoga yo'naltirilgan ta'lim (PBL), loyiha asosida ta'lim va virtual hamkorlik muhitlarida ijodiy topshiriqlar amalga oshiriladi. Uchinchi bosqich — baholash va rag'batlantirish: talabalarning ijodiy faoliyati natijalariga ko'ra reyting tizimi shakllantiriladi, eng yaxshi loyihalar startap sifatida qo'llab-quvvatlanadi.

Ushbu mexanizmning samaradorligini tekshirish maqsadida nazorat (n=210) va eksperimental (n=210) guruhlarda pedagogik eksperiment o'tkazildi. Eksperimental guruhda uch bosqichli mexanizm to'liq qo'llanilgan holda, nazorat guruhida an'anaviy ta'lim usuli saqlab qolindi. Semestr yakunida eksperimental guruh talabalarining ijodiy topshiriqlardagi ko'rsatkichlari nazorat guruhiga nisbatan o'rtacha 38 foizga yuqori bo'ldi. Bundan tashqari, eksperimental guruhda o'quv motivatsiyasi 2,1 barobar, mustaqil izlanish faolligi esa 1,7 barobar oshganligi kuzatildi. Ushbu natijalar mexanizmning yuqori samaradorligini tasdiqlaydi.

Xulosa va takliflar. Ushbu qismda tahlil va natijalar asosida shakllangan va aniqlangan muammolarni bartaraf etish bo'yicha xulosa va tavsiyalar keltiriladi. O'tkazilgan tadqiqot asosida quyidagi asosiy xulosalar chiqarildi: raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt texnologiyalari O'zbekistonda jadal rivojlanib bormoqda, biroq ushbu jarayonlar ta'lim tizimiga yetarlicha integratsiya qilinmagan; talabalarning ijodiy faoliyatini raqamli muhitda rivojlantirish uchun tizimli mexanizm shakllantirilishi zarur; pedagogik eksperiment natijalariga ko'ra, taklif etilgan uch bosqichli yondashuv yuqori samaradorlikni namoyish etgan.

1-tavsiya: Oliy ta'lim muassasalarida sun'iy intellekt asosidagi adaptiv o'quv platformalarini (ChatGPT, Copilot, mahalliy AI-platformalar) joriy etish va professor-o'qituvchilarni ushbu vositalardan pedagogik maqsadlarda samarali foydalanishga o'rgatish uchun alohida malaka oshirish dasturlarini ishlab chiqish hamda uni Oliy ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlash.

2-tavsiya: Talabalarning ijodiy faoliyatini raqamli muhitda rivojlantirishga qaratilgan muammoli ta'lim (PBL), loyiha asosida ta'lim (PjBL) va virtual hamkorlik metodlarini barcha yo'nalishlar o'quv rejalariga majburiy fan yoki modul sifatida kiritish.

3-tavsiya: Davlat, oliy ta'lim muassasalari va IT-sanoat o'rtasidagi uchtomonli hamkorlikni institutsional jihatdan mustahkamlash: universitetlarda raqamli kreativ

laboratoriyalar va startap inkubatorlarini ochish, IT-kompaniyalar bilan amaliyot shartnomalarini kengaytirish.

4-tavsiya: Raqamli ta'lim muhitida talabalar ijodiy faoliyatini baholashning milliy standartlarini ishlab chiqish, ushbu standartlarni xalqaro akkreditatsiya talablari (ABET, EUR-ACE) bilan uyg'unlashtirish va natijalarni AKM tizimiga integratsiya qilish.

5-tavsiya: Hududlar bo'yicha raqamli tafovutni kamaytirish maqsadida qishloq va shahardan uzoq hududlardagi oliy ta'lim muassasalariga yuqori tezlikli Internet ulanish va zamonaviy raqamli ta'lim uskunalarini yetkazib berish dasturini kengaytirish hamda ushbu masalani davlat byudjeti doirasida ustuvor yo'nalish sifatida moliyalashtirishni ta'minlash.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1.Akhtar, N., Svakir Ishak, M. I., Bhawani, S. A., & Umar, K. (2021). Various natural and social factors affecting digital economic development: A systematic literature review. Sustainability, 13(21), 11677.

2.Tapscott, D. (1995). The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. McGraw-Hill. 368 p.

3.Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. 192 p.

4.Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2014). The Second Machine Age. W. W. Norton & Company. 306 p.

5.McKinsey Global Institute. (2022). The Future of Work After COVID-19. McKinsey & Company.

6.OECD. (2022). Education at a Glance 2022: OECD Indicators. OECD Publishing. Paris.

7.World Economic Forum. (2023). Future of Jobs Report 2023. WEF, Geneva.

8.UNESCO. (2022). Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. UNESCO Publishing.

9.O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi «2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi PF-60-son Farmoni. Toshkent.

10.Raqamli texnologiyalar vazirligi. (2023). O'zbekistonda raqamli iqtisodiyot holati to'g'risidagi yillik hisobot. Toshkent.

11.O'zbekiston Statistika agentligi. (2023). Axborot jamiyati ko'rsatkichlari: statistik to'plam. Toshkent.

12.Vaxabov, A., Xasanov, N. (2021). Raqamli iqtisodiyot: nazariya va amaliyot. Toshkent: TDIU nashriyoti. 284 b.

13.Nishonov, M., Yusupova, Z. (2022). Raqamli ta'lim muhitida talabalar ijodiy faolligini oshirish usullari. Pedagogika va psixologiya jurnali, №3, 45–52-betlar.
14.Kuchma, V. R., Tkachuk, E. A., & Tarmaeva, I. Yu. (2022). Digital educational environment and students' health: challenges of the COVID-19 pandemic. Russian Journal of Preventive Medicine, 25(4), 19–25.

BANKLARDA SUN’IY INTELLEKTNI JORIY ETISHNING AHAMIYATI VA IQTISODIY SAMARASI

Berdiyev Akram O‘ktamovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
“Bank ishi” kafedrasi dotsenti, (PhD)
E-mail: a.berdiyev@tsue.uz.
ORCID: 0009-0003-5010-2398
Tel: +998974700135

Annotatsiya: Maqolada hozirgi kunda dolzarb mavzuga aylangan “Sun’iy intellekt” (SI yoki AI - Artificial Intelligence) tushunchasi, uni bank tizimida joriy etishning ahamiyati va iqtisodiy samarasi haqida ma’lumotlar keltirib o‘tilgan. Shuningdek, sun’iy intellektni (AI) iqtisodiyotga, shu jumladan bank tizimida joriy etishning iqtisodiy samaralari tahlil qilinadi. Sun’iy intellekt texnologiyalarini ishlab chiqarish jarayonlari, xizmat ko‘rsatish tarmoqlari va iqtisodiy resurslar boshqaruvi sohalaridagi samaradorligi, shuningdek, mehnat bozori va ishchi kuchining o‘zgarishi hamda yangi ish joylarining yaratishdagi ahamiyati bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Sun’iy intellekt, iqtisodiy samara, sun’iy intellektning qo‘llanilishi, algoritm, texnologiyalar, bank tizimida sun’iy intellektni joriy etish, axborot xavfsizligi, tahliliy ko‘rsatkichlar.

Kirish

Bugungi kunda dunyoda global mavzuga aylangan “Sun’iy intellekt” (AI - Artificial Intelligence) jahon iqtisodiyotining globallashuvi, shuningdek xalqaro va mahalliy bozorlarda raqobatning keskinlashuvi sharoitida iqtisodiyotda, shu jumladan bank tizimida sun’iy intellektni joriy etishning ahamiyati, iqtisodiy samaradorligini takomillashtirish dolzarbligini ko‘rsatmoqda.

Sun’iy intellekt (AI) - bu kompyuterlar va mashinalarga insonning o‘rganish, tushunish, muammolarni hal qilish, qaror qabul qilish, ijodkorlik va avtonomiyaga taqlid qilish imkonini beruvchi texnologiya hisoblanadi[182]. Bu atama ko‘pincha odamlarga xos bo‘lgan aqliy jarayonlar, masalan, fikr yuritish, mantiqiy fikrlash, umumlashtirish yoki o‘tmishdagi tajribalardan o‘rganish qobiliyatiga ega bo‘lgan tizimlarni rivojlantirish loyihasiga nisbatan qo‘llaniladi. Raqamli kompyuterlar 1940-yillarda ishlab chiqilganidan beri matematik teoremalarning isbotlarini topish yoki shaxmat o‘ynash kabi o‘ta murakkab vazifalarni katta mahorat bilan bajarish uchun dasturlashtirilgan. Kompyuterni qayta ishlash tezligi va xotira hajmi bo‘yicha

[182] https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence

davom etayotgan yutuqlarga qaramay, kengroq sohalarda yoki kundalik bilimlarni talab qiladigan vazifalarda odamlarning to‘liq moslashuvchanligiga mos keladigan dasturlar hali mavjud emas. Boshqa tomondan, ba’zi dasturlar ma’lum bir aniq vazifalarni bajarishda ekspertlar va professionallarning ishlash darajasiga yetdi, shuning uchun sun’iy intellekt ushbu cheklangan ma’noda tibbiy diagnostika, kompyuter qidiruv tizimlari, ovoz yoki qo‘l yozuvini aniqlash va chatbotlar kabi turli xil ilovalarda uchraydi.

Sun’iy intellekt bizning hayotimiz va iqtisodiyotimizda tobora muhim rol o‘ynaydi va bizning dunyomizga turli yo‘llar bilan ta’sir ko‘rsatmoqda. Ko‘pchilik sun’iy intellektni samaradorlik va iqtisodiy o‘sish mexanizmi sifatida ko‘rmoqda. Bu esa tijorat banklarida ishlar samaradorligini oshirishi va katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish orqali qaror qabul qilish jarayonini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin. Shuningdek, yangi mahsulot va xizmatlar, bozorlar va tarmoqlarni yaratishga, shu bilan iste’mol talabini oshirishga va yangi daromad oqimlarini yaratishga keng imkoniyatlarni yaratadi. Shu bilan birga, sun’iy intellekt iqtisodiyot va jamiyatga juda katta ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Ba’zilar, bu kengroq iqtisodiyotga, jumladan bank tizimiga zararli ta’sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan super firmalar - boylik va bilim markazlarini yaratishga olib kelishi mumkinligi haqida ogohlantirmoqda. Bu esa, rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar o‘rtasidagi tafovutni kengaytirishi va ma’lum ko‘nikmalarga ega bo‘lgan ishchilarga bo‘lgan ehtiyojni oshirishi va boshqalarni ishdan bo‘shatishi mumkin, bu ohirgi tendensiya mehnat bozori uchun keng qamrovli oqibatlarga olib kelishi mumkin. Mutaxassislar, shuningdek, uning tengsizlikni oshirish, ish haqini pasaytirish va soliq bazasini qisqartirish imkoniyatlari haqida ogohlantirmoqda. Ushbu xavotirlar o‘z kuchini saqlab qolsa-da, bir-biriga bog‘liqmi va qanchalik bog‘liqligi haqida konsensus yo‘q va xavflar yuzaga keladi. Ular ma’lum emas va puxta ishlab chiqilgan siyosat salbiy ta’sirlarni nazorat qilishda AI rivojlanishini rag‘batlantirishi mumkin.

Mamlakatimizda ham sun’iy intellektni rivojlantirish va uni turli sohalarda qo‘llash maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi “Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4996-son qaroriga muvofiq[1], shuningdek, sun’iy intellekt texnologiyalari asosidagi innovatsion biznes-modellar, mahsulotlar va xizmat ko‘rsatish usullari rivojlanishi uchun qulay va maqbul ekotizim yaratish, ularni belgilab berilgan ustuvor tarmoqlar va sohalarda tezkorlik bilan joriy etish va amaliyotga tatbiq etish[183] belgilab berilgan.

Sun’iy intellektning portlashi butun dunyoni qamrab olib, hayajon va xavotirga sabab bo‘lmoqda va uning global iqtisodiyotga ta’siri haqida muhim savollar

[183] https://lex.uz/docs/-5603319. Sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash bo‘yicha maxsus rejimni joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risidagi PQ-5234.

tug‘dirmoqda. Aniq ta’sirni oldindan aytish qiyin, chunki AI turli mamlakatlarda turlicha tarqaladi. Biroq, aniq narsa shundaki, SIning ulkan salohiyatidan insoniyat manfaati uchun xavfsiz foydalanish uchun strategiyalarni ishlab chiqish kerak.

Adabiyotlar sharhi

Bilamizki, AI ilovalari so‘nggi bir necha yil ichida sezilarli darajada rivojlandi va deyarli har bir sohasida o‘z ilovalarini topdi. Sun’iy intellekt - o‘rganish, tushunish, fikr yuritish va o‘zaro ta’sir qilish kabi insonga o‘xshash kognitiv jarayonlarni bajaradigan mashinalarni tavsiflash uchun ishlatiladigan atama hisoblanadi. U turli shakllarda bo‘lishi mumkin, shu jumladan texnik infratuzilma (ya’ni algoritmlar), ishlab chiqarish jarayonining bir qismi yoki oxirgi foydalanuvchi mahsuloti. Sun’iy intellekt zamonaviy jamiyatlarning yashash tarzini tubdan o‘zgartirishi mumkin.

To‘g‘ridan-to‘g‘ri sun’iy intellekt ostida bizda mashinani o‘rganish mavjud bo‘lib, u ma’lumotlarga asoslangan bashorat yoki qarorlar qabul qilish uchun algoritmni o‘rgatish orqali modellarni yaratishni o‘z ichiga oladi. U kompyuterlarga ma’lum vazifalar uchun aniq dasturlashtirilmagan holda ma’lumotlardan o‘rganish va ular asosida xulosalar chiqarish imkonini beradigan keng ko‘lamli texnikalarni o‘z ichiga oladi.

1. Unumdorlikka ta’siri:

AI texnologiyalari muntazam vazifalarni avtomatlashtirish, qarorlar qabul qilishni yaxshilash va resurslarni taqsimlashni optimallashtirish orqali samaradorlikni oshiradi. Brynjolfsson va McAfee kabi tadqiqotlar sun’iy intellektdan foydalanadigan firmalar sezilarli samaradorlikka erishishi mumkinligini ta’kidlaydi[2]. Masalan, ma’lumotlarni tahlil qilish va qarorlar qabul qilish uchun sun’iy intellektdan foydalanadigan kompaniyalar jarayonlarni optimallashtirishi mumkin, bu esa tezroq ishlash va mehnat xarajatlarini kamaytirishga olib keladi. Bu tendensiya, ayniqsa, sun’iy intellektga asoslangan avtomatlashtirish ish jarayonlarini soddalashtirgan va ish vaqtini minimallashtirgan ishlab chiqarish va logistikada yaqqol namoyon bo‘ldi. Empirik ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellektni integratsiyalashgan firmalar yuqori rentabellik va raqobatdosh ustunlikka hissa qo‘shib, unumdorlikni 20-30% ga oshirishi mumkin.

2. Mehnat bozori dinamikasi:

AIning bandlikka ta’siri munozarali bo‘lib qolmoqda. Arntz, Gregory, va Zierahn kabi ba’zi olimlar sun’iy intellekt ma’lum ish joylarini siqib chiqarishi mumkinligini ta’kidlasa-da, boshqalari ish o‘rinlarini o‘zgartirish va yaratishga urg‘u beradi[3]. Bessen AI insonning imkoniyatlarini oshirishi mumkinligini ko‘rsatadi, bu esa ilg‘or ko‘nikmalarni talab qiladigan yangi ish toifalarining paydo bo‘lishiga olib keladi[4]. Ish bilan ta’minlanishning umumiy sof ta’siri, ehtimol, texnologiyani o‘zlashtirish tezligi va ishchi kuchining moslashuvi bilan bog‘liq.

3. Ish haqi tengsizligi:

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, AI ish haqi tengsizligini kuchaytirishi mumkin. OECDning 2019-yildagi hisobotiga ko‘ra, yuqori malakali, yuqori ish haqi bo‘lgan sohalardagi ishchilar AI yutuqlaridan ko‘proq foyda olishadi, past malakali, kam maoshli ishlar esa avtomatlashtirish xavfi yuqori[5]. Bu tafovut iqtisodiy qutblanishning kuchayishiga olib kelishi, ijtimoiy barqarorlik haqidagi xavotirlarni kuchaytirishi va siyosat aralashuvini talab qilishi mumkin.

4. Sohaviy o‘zgarishlar:

AIning ta’siri turli sohalarda sezilarli darajada farq qiladi. Masalan, McKinsey sog‘liqni saqlash, moliya va chakana savdo kabi sohalarda jiddiy o‘zgarishlarni bashorat qiladi[6]. Sog‘liqni saqlash sohasida sun’iy intellekt ilovalari diagnostika aniqligi va operatsion samaradorlikni oshiradi, bu potensial xarajatlarni tejashga va bemorlarning yaxshi natijalariga olib keladi. Aksincha, qo‘l mehnatiga tayanadigan tarmoqlar ko‘proq buzilishlarga duch kelishi mumkin.

5. Iqtisodiy o‘sish va innovatsiyalar:

AI kelajakdagi iqtisodiy o‘sishning asosiy haydovchisi sifatida ko‘rsatilgan. PwC tomonidan olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, AI 2030-yilga kelib jahon iqtisodiyotiga 15,7 trillion dollargacha hissa qo‘shishi mumkin[7]. Bu o‘sish ham to‘g‘ridan-to‘g‘ri samaradorlikning oshishi, ham yangi bozorlar va biznes modellarining rivojlanishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan sun’iy intellekt ilovalari tomonidan rag‘batlantirilgan innovatsiyalardan kelib chiqadi.

6. Qiyinchiliklar va xavflar:

Potensial afzalliklariga qaramay, sun’iy intellektni amalga oshirish axloqiy mulohazalar, ma’lumotlar maxfiyligi muammolari va tartibga solish to‘siqlarini o‘z ichiga olgan qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Jahon iqtisodiy forumi (2020-yil) innovatsiyalar va jamiyat farovonligini muvozanatlashtiradigan AIdan mas’uliyatli foydalanishni ta’minlash uchun asoslarni yaratish muhimligini ta’kidlaydi.

Sun’iy intellektning rivojlanishi iste’molni qayta tiklashga, ko‘pgina kasblarda samaradorlikning o‘sishiga, xavflarni yaxshiroq boshqarishga umid beradi, lekin shu bilan birga rivojlangan mamlakatlarda ish o‘rinlarining ommaviy ravishda yo‘q bo‘lib ketishi, ko‘nikmalarning katta qayta o‘qitilishi, ijtimoiy tuzilmalar ichidagi raqamli tafovutning kengayishiga (Bostrom, 2017; Mateu & Pluchart, 2019) olib kelishi mumkin. Amaliyotchilar va akademiklar kabi aksariyat kuzatuvchilar AI 19-asrdagi sanoat inqilobi va 20-asrdagi kompyuter inqilobidan keyingi “iqtisodiy tarixning 3-o‘zgarishi”ning dastagi ekanligiga qo‘shiladilar (Baldvin, 2019). Shu munosabat bilan 2021-yilning noyabr-dekabr oylarida Ipsos guruhi tomonidan 28 mamlakatdan 16 dan 74 yoshgacha bo‘lgan 19504 nafar shaxsning sun’iy intellektning turli sohalarda ta’siri bo‘yicha tadqiqot o‘tkazildi. Respondentlarning (so‘rovnomada qatgnashuvchilar) ta’kidlashicha, yaqin yillarda sun’iy intellekt ta’limga 35%, xavfsizlikka 33%, bandlikka 32%, xaridlarga 31%,

transportga 30%, o‘yin-kulgiga 27%, yashash narxiga 26%, daromadga 23%, atrof muhitga 22%, oziq-ovqat 15% va shaxsiy munosabatlarga 15% ta’sir qiladi[184].

Tadqiqot metodologiyasi

Iqtisodchi olimlarning mavzuga doir yondashuv va qarashlarini tadqiq etish hamda ularga nisbatan mualliflik munosabatini bildirish asosida maqolaning ilmiy-nazariy uslubiy jihatlari, shuningdek, bugungi kunda sun’iy intellektni joriy etishning iqtisodiy samarasi, sun’iy intellektdan foydalanishning afzalliklari va kamchiliklari, sun’iy intellektning zamonaviy iqtisodiy tizimidagi ahamiyatini tahlil qilish, uni yanada rivojlantirish va shakllantirish yo‘nalishlarini aniqlashdir. Mavzuni ilmiy o‘rganish, statik tahlillar, mantiqiylik, tahlil va tadqiq etish jarayonida turli xil adabiyotlar va maqolalar tahlilidan foydalanilgan.

Tahlil va natijalar muhokamasi

AI 21-asr boshidagi texnologiyalar, tashkilotlar va jamiyatdagi inqilobning harakatlantiruvchi kuchlaridan biri hisoblanadi. Ma’lumotlar tahlili va algoritmlari kuchidan foydalangan holda, sun’iy intellekt ilovalari xizmat sifatini optimallashtiradi, korxonalarga soxta tranzaktsiyalarni aniqlash va ularga qarshi kurashishda yordam beradi va tashkilotlarni xakerlardan yaxshiroq himoya qiladi, shuningdek, buxgalteriya hisobidagi firibgarlikka qarshi kurashni kuchaytiradi.

Xalqaro valyuta jamg‘armasi (XVJ) tomonidan yaqinda e’lon qilingan sun’iy intellektning jahon mehnat bozoriga potensial ta’siri bo‘yicha tahlili shuni ko‘rsatadiki[185], dunyo ish bilan band aholining deyarli 40 foizi AI rivojlanishi bilan bog‘liq xavf-xatarlarga duchor bo‘ladi. Ilgari avtomatlashtirish va axborot texnologiyalari asosan odatiy vazifalarga ta’sir qilgan, ammo SIning o‘ziga xos xususiyati uning yuqori malakali ishlarga ta’sir qilish qobiliyatidir. Natijada ilg‘or iqtisodlar SI bilan bog‘liq ko‘proq xavf-xatarlarga duch keladi va ishchi kuchining 60 foiziga yetadi.

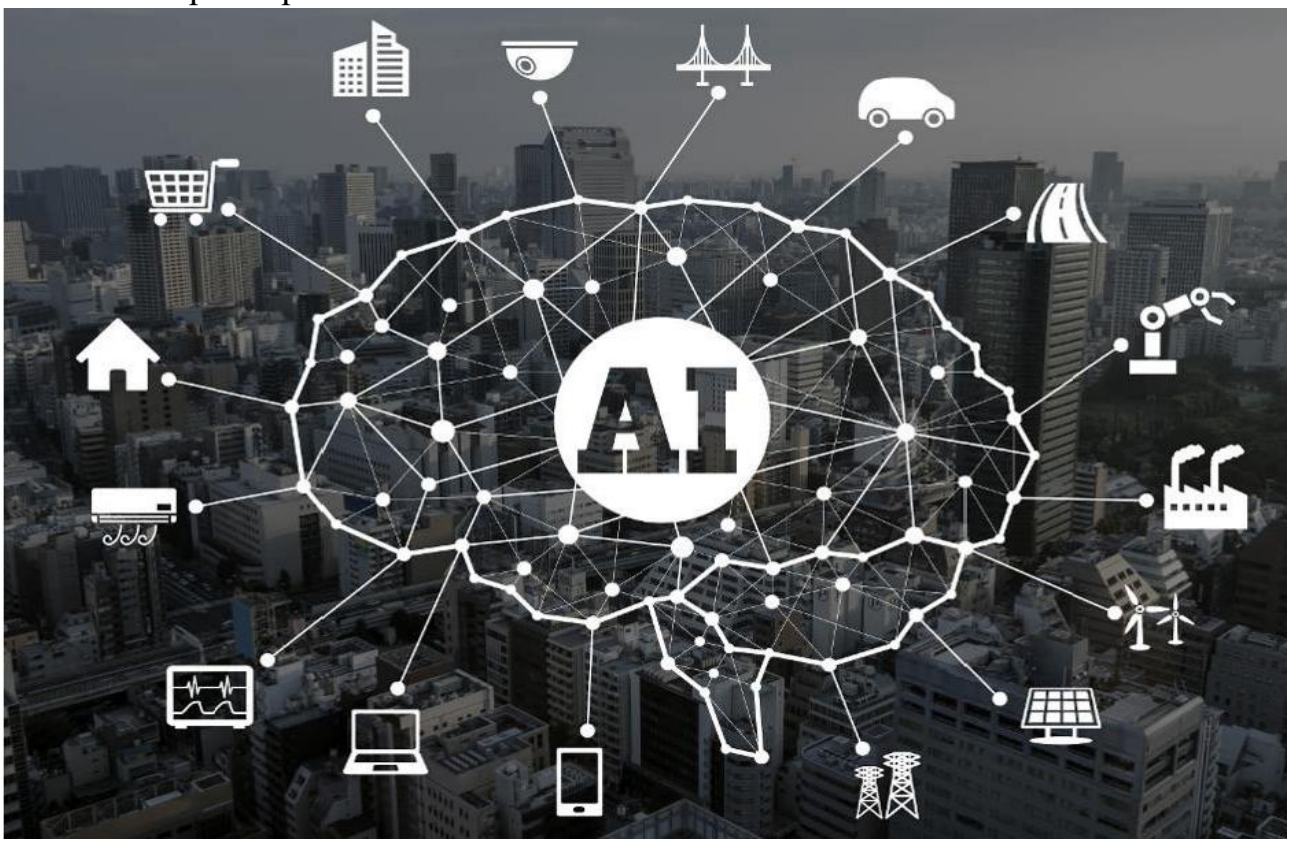
Hozirda AI texnologiyalari yirik rivojlangan banklarning barcha jarayonlarida ishtirok etmoqda. Ular firibgarlikka qarshi yechimlar, kredit reytingi, riskni baholash, kreditni qaytarish, mijozlarning sotib olish yoki firibgarlar ta’siri ostida qolish moyilligi va hokazolarga qurilgan. Lekin bu yerda ham o‘sish uchun joy bor. Turli hisob-kitoblarga ko‘ra, sun’iy intellekt tizimlaridan foydalanish bank faoliyatining ayrim yo‘nalishlarida mehnat unumdorligini 30 barobargacha oshirishi mumkin.

Mamlakatimiz aholisining sun’iy intellekt vositalarini hozirdanoq qabul qilishlari muhimligini ortiqcha baholash qiyin, chunki biz daromad toifalarida qutblanishni ko‘rishimiz mumkin, sun’iy intellektdan foydalana oladigan ishchilar mahsuldorlik va ish haqining oshishini ko‘rishimiz mumkin. Aytish joizki, AI

[184] https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEBDE-10-2023-0022/full/html

[185] https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2024/01/14/Gen-AI-Artificial-Intelligence-and-the-Future-of-Work-542379?cid=pr-com-SDNEA2024001

texnologiyalaridan foydalana olmaydiganlar orqada qolishadi va sun’iy intellekt vositalarini qabul qilishlari zarur bo‘ladi.



1-rasm. Sun’iy intellektning iqtisodiyotda qo‘llanilishi[186]

Sun’iy intellektni qabul qilish modeli bankomatlarni ommalashtirish ta’siriga o‘xshash bo‘lishi mumkin. Garchi ular dastlab bank kassirlari uchun ish qotillari sifatida ko‘rilgan bo‘lsa-da, bankomatlarning joriy etilishi ko‘proq bank filiallarining ochilishiga va bank kassirlari uchun ko‘proq rollarga olib keldi, chunki avtomatlashtirish tufayli bitta filialni ochish narxi sezilarli darajada pasaydi. Ushbu hodisa Jevons paradoksi sifatida tanilgan[187], bu yerda texnologik taraqqiyot samaradorlikni keltirib chiqaradi va xarajatlarning pasayishi talabni kamroq emas, balki ko‘proq resurslar talab qiladigan darajada oshiradi.

AI texnologiyalari butun dunyo bo‘ylab tashkilotlar tomonidan hayratlanarli tezlikda qabul qilinmoqda va bu siyosatchilarning choralar ko‘rishi zarurligini ta’kidlaydi. Mamlakatlarga to‘g‘ri siyosatni belgilashda yordam berish uchun XVJ raqamli infratuzilma, inson kapitali va mehnat bozori siyosati, innovatsiyalar va iqtisodiy inklyuziya, tartibga solish va axloq kabi sohalarda tayyorlikni baholovchi o‘zining sun’iy intellektga tayyorlik indeksini ishlab chiqdi.

Ushbu indeksdan foydalanib, XVJ xodimlari 125 mamlakatning tayyorgarligini baholadilar. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, boyroq mamlakatlar,

[186] https://critaceducation.com/educationonline/course-details.php?c_id=258
[187] https://dzen.ru/a/ZG79LnDfMAVScn5L

jumladan, rivojlangan iqtisodiyotlar va ba’zi rivojlanayotgan bozorlar, past daromadli mamlakatlarga qaraganda, sun’iy intellektni qo‘llashga ko‘proq tayyor.

Iqtisodiy tadqiqotlar milliy byurosi (Massachusets, AQSH) ekspertlarining fikricha[188], sun’iy intellekt tajribasi kam bo‘lgan ishchilarga mehnat unumdorligini tezroq oshirishga yordam beradi. Yosh ishchilar bu imkoniyatlardan foydalanishni osonlashtirsa, keksa ishchilarga moslashish qiyin bo‘lishi mumkin. Lekin buni qilish kerak. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev 2020-yil 11-may kuni raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni keng joriy etish masalalari bo‘yicha o‘tkazilgan yig‘ilishda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish haqida gapirar ekan, “Agar bu ishni yaqin 2-3-yilda yakunlamasak, har bir kechikish yil mamlakatimizning 10 yillik taraqqiyotiga putur yetkazadi” [189], deb ta’kidlagan edi. Bu so‘zlar, shubhasiz, bugungi kunda yanada dolzarbdir.

Mavjud generativ AI va boshqa tegishli texnologiyalar hozirda ish vaqtining 60-70 foizini sarflaydigan ish oqimlarini avtomatlashtirishga yordam beradi. Texnik avtomatlashtirishning tezlashishi asosan sun’iy intellektning 25% vaqtni egallagan ish oqimlari uchun zarur bo‘lgan tabiiy tilni tushunish qobiliyatining oshishi bilan bog‘liq.

Sun’iy intellekt davri endi boshlanmoqda va uning mashhurligi yaqqol o‘sib bormoqda, buni tobora ko‘proq yangi loyihalar tasdiqlaydi. Biroq, ushbu texnologiyaning to‘liq imkoniyatlarini amalga oshirish uchun vaqt kerak bo‘ladi. Bugungi kunda jamiyat AI bilan bog‘liq xavflarni boshqarish, ishchilarning talab qilinadigan ko‘nikma va malakalarini aniqlash, asosiy jarayonlarini qayta ko‘rib chiqish kabi jiddiy muammolarga duch kelmoqda.

Intellektual vazifa va an’anaviy vazifa o‘rtasidagi farq “algoritm” atamasi bilan bog‘liq. Matematika va informatika fanidan masalalarni yechishda algoritm yaratish zarur. Algoritmlarni izlash har qanday odamning turli muammolarga yechim izlashda tabiiy maqsadi hisoblanadi. Muntazam va “maxsus” vazifalar mavjud. “Maxsus” muammolarni hal qilish uchun nafaqat algoritm yaratish, balki zukkolik, malakali fikrlash va yuqori malakadan foydalanish kerak. Boshqacha aytganda, inson aql-zakovatini qo‘llash kerak. “Maxsus” vazifalar deganda biz intellektual vazifalarni nazarda tutamiz.

AIning iqtisodiyotdagi rolini ko‘rib chiqadigan bo‘lsak. Bilamizki, iqtisoddagi, jumladan bank tizimida ham AI algoritmlarga asoslanadi. Dunyoga mashhur iqtisodchi Brayan Artur bir necha yil oldin o‘z asarlaridan birida shunday fikr bildirgan:

Virtual iqtisodiyot - bu raqamli texnologiyalarning rivojlanishi. U o‘z ishida yangi tuzilmaning asosiy elementi virtual algoritmlarda ishlaydigan sun’iy intellekt bo‘lishini yozgan. 21-asrning ikkinchi o‘n yilligida juda arzon sensorlar yaratildi,

[188] https://www.nber.org/papers/w31161
[189] https://president.uz/ru/lists/view/3566

buning natijasida ko‘plab yangi ma’lumotlar paydo bo‘ldi va ularni tahlil qilish zarurati paydo bo‘ldi. Natijada tahlil qilishning eng yangi usullari va algoritmlari ishlab chiqildi. Ushbu algoritmlar ilgari faqat odamlar uchun mumkin bo‘lgan narsalarni qila oladi. Bundan tashqari, AI nazoratga muhtoj emas, bu eng jiddiy muammolardan biridir. Masalan, haydovchisiz taksi bor, mashina belgilangan yo‘l bo‘ylab mustaqil ravishda harakatlanadi, belgilarni taniydi. Biznesda sun’iy intellektdan foydalanish o‘zining afzalliklariga ega. Kompaniyalar mavjud mahsulot va xizmatlarni avtomatlashtirish uchun yuzni tanish va ovozni aniqlashdan foydalanmoqda. Masalan, Xitoyda fintech kompaniyasi mobil ilovani yaratdi, undan siz xaridlar uchun qarz olishingiz mumkin. Ushbu ilova quyidagicha ishlaydi:

- Avval dasturni ovozli buyruq bilan faollashtirishingiz kerak;
- Keyin kredit tarixingiz va ijtimoiy tarmoq profilingiz tekshiriladi;
- Keyin, tekshirish asosida ekranda kredit kartalari paydo bo‘ladi;
- Oxir-oqibat, mijoz o‘zi uchun mos taklifni tanlaydi [8].

Misol tariqasida turli davlatlarda sun’iy intellektni joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samarani tahlil qilishimiz mumkin.

Rossiyada sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samara 1 trillion rubldan ko‘proq baholanmoqda, dedi joriy 2024-yilning mart oyida Rossiya bosh vaziri o‘rinbosari Dmitriy Chernishenko. Uning so‘zlariga ko‘ra, Rossiya kompaniyalarining uchdan bir qismi ish vazifalari uchun sun’iy intellektdan foydalanadi[190]. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Sber va Yandex endi sun’iy intellekt sohasida Rossiya Federatsiyasining yetakchilari deb atash mumkin. Bozorning boshqa ishtirokchilari bilan tafovut katta, ammo umuman olganda, moliyaviy sektorda SIdan foydalanish yetakchi yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. AIni joriy etish samarasida bank sektorining ulushi 50 foizga yaqin hisoblanadi.

Generativ AIning mahsuldorlikka ta’siri global iqtisodiyotga trillionlab dollar qo‘shishi mumkin. AI McKinsey&Co tomonidan tahlil qilingan 63 ta dastur senariysi bo‘yicha global mahsuldorlikka har yili 2,6 trillion dollardan 4,4 trillion dollargacha ekvivalent qo‘shadi[191]. Taqqoslash uchun, 2021-yilda Buyuk Britaniyaning butun yalpi ichki mahsuloti 3,1 trillion dollarni tashkil etdi.

Kompaniyaning hisob-kitoblariga ko‘ra, sun’iy intellektdan foydalanish qiymatining taxminan 75 foizi to‘rtta sohada to‘plangan: mijozlar operatsiyalari, marketing va sotish, dasturiy ta’minotni ishlab chiqish va ilmiy-tadqiqot ishlari.

Ma’lumotlarga ko‘ra, sun’iy intellekt global iqtisodiyotni sezilarli darajada oshirish imkoniyatiga ega. Misol uchun, sun’iy intellekt 2030-yilga borib jahon iqtisodiyotiga 16%, taxminan 13 trillion dollar qo‘shishi mumkin. Bundan tashqari, sun’iy intellektning ta’siri global YaIMni 26% gacha oshirishi mumkin.

[190] https://sia.ru/?section=484&action=show_news&id=461134
[191] https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction

Shuningdek, kelgusi yillarda dunyo bo‘ylab kompaniyalarning kamida 70 foizi sun’iy intellektni u yoki bu shaklda integratsiyalashi ta’kidlangan[192].

Amaliy natijalar: sun’iy intellekt texnologiyalarining tez o‘zlashtirilishi shubhasiz biznes va iqtisodiyotlarga chuqur ta’sir ko‘rsatadi. AIdan foydalanadigan kompaniyalar o‘z sohalarida raqobatdosh ustunliklarga ega bo‘lishadi. Bundan tashqari, ko‘proq korxonalar sun’iy intellektni qo‘llaganligi sababli, sun’iy intellekt tajribasiga talab ortib boradi, bu potensial ravishda ma’lum sohalarda ish o‘rinlari yaratilishiga olib keladi va boshqalarida ish o‘rinlarining qisqarishiga olib kelishi mumkin.

Sun’iy intellektni joriy etish natijasida unumdorlikni ortishi tahlili 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Sun’iy intellektni joriy etish natijasida unumdorlikni ortishi tahlili[193]

Sohalar	**O‘rtacha unumdorlikning o‘sishi (%)**	**Asosiy ilovalar**
Ishlab chiqarish	30-35 %	Robototexnika, bashoratli texnik xizmat ko‘rsatish
Sog‘liqni saqlash	20-25 %	Diagnostika, bemorni boshqarish
Savdo	20-25 %	Inventarizatsiyani boshqarish, mijozlar tahlili
Bank-Moliya	40-45 %	Firibgarlikni aniqlash, algoritmik savdo

Biroq, sun’iy intellektdan foydalanish ham o‘z xavfiga ega. AI odamlarni ish joylaridan siqib chiqaradi, bu esa ishsizlikning oshishiga olib keladi.

Sun’iy intellektdan foydalanishning mumkin bo‘lgan oqibatlari to‘g‘risidagi ko‘pgina biznes fikrlarini tahlil qiladigan bo‘lsak, eng muhim o‘rinni muntazam operatsiyalarni qisqartirish tufayli xodimlarni ishdan bo‘shatish egallaydi[14].

Sun’iy intellekt tomonidan boshqariladigan sanoat o‘zgarishlari tahlili natijasi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Sun’iy intellekt tomonidan boshqariladigan sanoat o‘zgarishlari[194]

Sohalar	**Iqtisodiy o‘sish ulushi**

[192] https://www.researchgate.net/publication/373749082_The_Transformative_Power_of_AI_Projected_Impacts_on_the_Global_Economy_by_2030

[193] Muallif ishlanmasi

[194] Muallif ishlanmasi

Sog‘liqni saqlash	30 %
Ishlab chiqarish	30 %
Bank-Moliya	35 %
Savdo	15 %
Boshqa sohalar	15 %

Ko‘chirilishi mumkin bo‘lgan kasblarning eng ko‘p sohalari buxgalteriya hisobi ekanligiga ishoniladi; moliya; kotiblar. Sun’iy intellekt tufayli mehnat bozorida bashorat qilinadigan o‘zgarishlar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Sun’iy intellekt tufayli mehnat bozorida bashorat qilinadigan o‘zgarishlar[195]

Ish toifasi	Potensial o‘zgarish (%)	Tavsif
Yuqori malakali ish o‘rinlari	+15%	Texnik va boshqaruv rollariga talabning ortishi
O‘rta malakali ish o‘rinlari	-10%	Doimiy vazifalarni avtomatlashtirish
Quyi malakali ish o‘rinlari	-25%	Ko‘chirish xavfi juda yuqori
Yangi rollar yaratilishi	+20%	AI mutaxassislari, ma’lumotlar tahlilchilari

Axborotga qaramlik tendensiyasi 2025-yilda ham dolzarb bo‘lib qoladi. Jamiyat hayotida ma’lumotlarning ahamiyati yanada ortadi - zamonaviy infratuzilmani ham ularsiz qurib bo‘lmaydi. Kelgusi yillarda aholi jon boshiga axborot ta’sirining o‘rtacha soni 20 barobar ortadi. Bizning uylarimiz, ish joylarimiz, qurilmalarimiz va taqiladigan qurilmalarimiz, transport vositalarimiz va implantlarimiz asta-sekin aqlli bo‘lib bormoqda va tobora ko‘proq qurilmalar Internetga ulanishi mumkin. Bundan tashqari sun’iy intellektdan foydalanishda axborot xavfsizligi muammolari ham mavjud.

Axborot xavfsizligi dunyo mavjudligining eng muhim asosiga aylanadi. Axborotning global hajmi portlashi bilan, kiberjinoyatchilardan himoyalangan va himoya qilinishi kerak bo‘lgan narsalar o‘rtasidagi tafovut yanada kengayadi. Haqiqiy himoyalangan tahliliy ma’lumotlar hajmi 40% ni tashkil qiladi va 2025-yilda ma’lumotlarning 90% himoyaga muhtoj bo‘ladi. Xavfsizlik tizimlari korporativ moliyaviy ma’lumotlar, shaxsiy ma’lumotlar va tibbiy yozuvlarni qayta ishlash uchun majburiy bo‘ladi [9].

Xulosa va takliflar

[195] Muallif ishlanmasi

Sun’iy intellektni joriy etishning iqtisodiyotga, jumladan bank tizimiga iqtisodiy ta’siri ko‘p qirrali bo‘lib, unumdorlikka, ish haqi taqsimotiga, tarmoq dinamikasiga va umumiy iqtisodiy o‘sishga ta’sir qiladi. AI muhim imkoniyatlarni taqdim etsa-da, u o‘ylangan siyosat javoblarini talab qiladigan muammolarni ham keltirib chiqaradi. Kelajakdagi tadqiqotlar inklyuziv o‘sishni ta’minlash va u yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan nomutanosibliklarni bartaraf etishga qaratilgan holda, AIning iqtisodiyotga uzoq muddatli ta’sirini o‘rganishni davom ettirishi kerak.

Sun’iy intellektni qo‘llash ko‘lamini yanada kengaytirish muqarrar hisoblanadi. Iqtisodiy sohada AIdan foydalanishning asosiy yo‘nalishlari:

- AI banklar va tol‘ov tizimlari (FinTech) hamda moliyaviy sektorda risklarni tahlil qilish, kreditlash va investitsiyalarni boshqarish uchun faol qo‘llaniladi;
- AI ma’lumotlarni qayta ishlash, yozuvlarni saqlash va inventarni boshqarish kabi odatiy vazifalarni avtomatlashtirish imkonini beradi;
- AIga asoslangan chatbotlar va virtual yordamchilar mijozlar tajribasini yaxshilaydi va xarajatlarni kamaytiradi va mijozlarga keng xizmat ko‘rsatish imkonini beradi;
- AI turli zil moliyaviy va operatsion risklarni aniqlash va kamaytirishga yordam beradi;
- AI tendensiyalarni aniqlash va kelajakdagi voqealarni bashorat qilish uchun katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilishga yordam beradi;
- AI kompaniyalarga mijozlarning xohishlariga asoslangan shaxsiy tavsiyalar va xizmatlarni taklif qilish imkonini beradi;
- AI fikr-mulohazalar va bozor ma’lumotlarini tahlil qilish orqali yangi mahsulotlarni ishlab chiqish va sinovdan o‘tkazish jarayonini yanada tezlashtiradi;
- AI rejalashtirish va muvofiqlashtirishni yaxshilash orqali ta’minot zanjiri boshqaruvini optimallashtiradi.

Xulosa qilib aytganda iqtisodiy, bank-moliya sohada sun’iy intellektdan foydalanish samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va xizmatlar sifatini oshirish uchun ko‘plab imkoniyatlarni ochib beradi. Shu bilan birga, axloqiy qiyinchiliklarni va ishchilarning malakasini oshirish zarurligini ham hisobga olish kerak, chunki malakaga bo‘lgan talab o‘zgaradi.

Sun’iy intellekt bir qator kamchiliklarga ega bo‘lgan dinamik rivojlanayotgan tizimdir, lekin ayni paytda xuddi shu kamchiliklarni to‘g‘irlash yoki yaxshilash, shu bilan AIni rivojlanishning keyingi bosqichiga o‘tkazish mumkin. Tez orada u Internet yoki boshqa texnologiyalar kabi hayotimizning ajralmas qismiga aylanadi. Ammo bunday tizimning kamchiliklari rivojlangan mamlakatlar bozorida rivojlanmagan mamlakatlarga nisbatan tengsizlik va bu tizimning kiberjinoyatlarga nisbatan zaifligiga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil, 17-fevraldagi “Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4996-son qarori.
2. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). “The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies”.
3. Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”.
4. Bessen, J. E. (2019). “AI and Jobs: The Role of Demand”.
5. OECD. (2019). “Future of Work: Employment Outlook”.
6. McKinsey Global Institute. (2017). “A Future That Works: Automation, Employment, and Productivity”.
7. PwC. (2018). “The Economic Impact of Artificial Intelligence on the UK Economy”.
8. Валеева Ю.А. студент, Буйная Е.В. научный руководитель, ФГБОУ ВО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева Искусственный интеллект в экономике. “Мировая наука” №12(21) 2018.
9. Дадашев Заид Фирузович, Устинова Наталия Григорьевна. Влияние искусственного интеллекта на экономику. Эпоха науки № 18-июнь 2019 г. Экономические науки.
10. https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence
11. https://lex.uz/docs/-5603319. Sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash bo‘yicha maxsus rejimni joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risidagi PQ-5234.
12. https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEBDE-10-2023-0022/ full/html.
13. https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2024/01/14/ Gen-AI-Artificial-Intelligence-and-the-Future-of-Work-542379?cid=pr-com-SDNEA 2024001.
14. https://critaceducation.com/educationonline/course-details.php?c_id=258.
15. https://dzen.ru/a/ZG79LnDfMAVScn5L.
16. https://www.nber.org/papers/w31161.
17. https://president.uz/ru/lists/view/3566.
18. https://sia.ru/?section=484&action=show_news&id=461134.
19. https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-econo-mic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction.
20. https://www.researchgate.net/publication/373749082_The_Transformative_Power_of_AI_Projected_Impacts_on_the_Global_Economy_by_2030.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING IQTISODIY MEXANIZMI

Jonqobilov Mirjalol Baxtiyorovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, Toshkent
E-mail: m.jonqobilov@tsue.uz

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalaridan foydalanish orqali energiya samaradorligini oshirishning iqtisodiy mexanizmlari tadqiq etilgan. Tadqiqot doirasida SI asosidagi energiya boshqaruv tizimlari, aqlli tarmoqlar (smart grid), mashinali o‘qitish algoritmlarining energiya tejash imkoniyatlari va ularning iqtisodiy samaradorligi tahlil qilingan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, SI texnologiyalarini joriy etish sanoat korxonalarida energiya sarfini 15-35% ga kamaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, iqtisodiy mexanizmlarni joriy etish uchun institutsional asos, moliyaviy rag‘batlantirish choralari va davlat-xususiy sheriklik modellari taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: *sun'iy intellekt, energiya samaradorligi, raqamli iqtisodiyot, aqlli tarmoqlar, mashinali o‘qitish, iqtisodiy mexanizm, energiya menejmenti*.

1. KIRISH VA TADQIQOT DOLZARBLIGI

Jahon iqtisodiyotining raqamlashish jarayonida energiya resurslaridan samarali foydalanish masalasi muhim strategik ahamiyat kasb etmoqda. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) ma‘lumotlariga ko‘ra, 2023-yilda global energiya iste'moli 1,8% ga oshib, 620 EJ (eksajoul) darajasiga yetgan bo‘lsa, undan foydalanish samaradorligi hali ham past darajada qolmoqda. Energiya yo‘qotishlari global YaIM ning taxminan 4-6% ini tashkil etib, bu yiliga 3-5 trillion AQSh dollariga teng iqtisodiy zararni anglatadi.

Raqamli iqtisodiyot (Digital Economy) — bu raqamli texnologiyalar, internet va elektron kommunikatsiyalarga asoslangan iqtisodiy faoliyat shaklidir. So‘nggi o‘n yillikda raqamli iqtisodiyot salmog‘i global YaIM ning 15,5% dan 22,5% gacha oshdi. Bu tendensiya energiya sohasiga ham katta ta‘sir ko‘rsatmoqda: ma‘lumot markazlari, IoT (Internet of Things) qurilmalar va raqamli infratuzilmalar global energiya sarfining taxminan 10% ini egallaydi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari — xususan, mashinali o‘qitish (Machine Learning), chuqur o‘qitish (Deep Learning) va prognozli tahlil (Predictive Analytics) — energiya sektorida inqilobiy o‘zgarishlarni amalga oshirish imkonini bermoqda. SI algoritmlari real vaqt rejimida energiya oqimlarini optimallashtirish, talabni bashorat qilish va nosozliklarni oldindan aniqlash qobiliyatiga ega. McKinsey Global Institute tadqiqotiga ko‘ra, SI yordamida sanoat sohasida energiya sarfini 20-40% gacha kamaytirish texnik jihatdan mumkin.

O‘zbekiston Respublikasida "Raqamli O‘zbekiston-2030" strategiyasi doirasida energiya samaradorligini oshirish dolzarb vazifalardan biri sifatida belgilangan. Mamlakat iqtisodiyotining energiya sig‘imkorligi ko‘rsatkichi rivojlangan davlatlarnikiga nisbatan 3-4 barobar yuqori bo‘lib, bu muammo yechimida SI texnologiyalarini qo‘llash katta istiqbolga ega. Ushbu maqola mazkur muammoni ilmiy-amaliy jihatdan tadqiq etishga bag‘ishlangan.

2. ADABIYOTLAR SHARHI VA NAZARIY ASOS

2.1. SI va energiya samaradorligi bo‘yicha xalqaro tadqiqotlar

Energiya samaradorligi masalasi xalqaro ilmiy hamjamiyatda keng tadqiq etilmoqda. Zhang va boshq. (2022) o‘z tadqiqotlarida mashinali o‘qitish algoritmlarini sanoat energiya tizimlariga qo‘llash 23-31% energiya tejashni ta‘minlashini isbotladi. Brown va Smith (2023) aqlli binolarda SI asosidagi HVAC boshqaruv tizimlarining samaradorligini o‘rganib, 28% quvvat tejash imkoniyatini aniqladi.

Ivanova (2021) transformatsion iqtisodiyotlarda energiya samaradorligi siyosatini tahlil qilib, institutsional omillarning hal qiluvchi ahamiyatini ta‘kidladi. Lee va Chen (2023) Sharqiy Osiyo mamlakatlarida SI asosidagi energiya tejash texnologiyalarini joriy etishning iqtisodiy samaradorligini baholab, investitsiyalar qaytimi (ROI) ko‘rsatkichi o‘rtacha 185% ni tashkil etishini ko‘rsatdi.

O‘zbekistonda Xo‘jayev va Qodirov (2022) energiya sohasidagi institutsional islohotlarni o‘rgangan bo‘lsa-da, SI texnologiyalari bilan energiya boshqaruvini bog‘laydigan tadqiqotlar hali yetarli darajada rivojlanmagan. Bu tadqiqot o‘sha bo‘shliqni to‘ldirish maqsadida amalga oshirilgan.

2.2. Iqtisodiy mexanizmlar nazariyasi

Iqtisodiy mexanizm nazariyasi (Mechanism Design Theory) — bu Leonid Hurwicz, Eric Maskin va Roger Myerson tomonidan ishlab chiqilgan va 2007-yilda Nobel mukofotiga sazovor bo‘lgan nazariya bo‘lib, maxsus sharoitlarda kerakli iqtisodiy natijaga erishish uchun qoidalar va rag‘batlar tizimini loyihalashni o‘rganadi. Energiya samaradorligi sohasida bu nazariya qo‘llanilganda, iqtisodiy sub'ektlarni energiya tejashga rag‘batlantiradigan optimal mexanizmlarni ishlab chiqish nazarda tutiladi.

Tashqi ta‘sirlar (externalities) nazariyasi doirasida energiya isrof qilish salbiy tashqi ta‘sir sifatida ko‘rib chiqiladi. Pigou solig‘i tamoyiliga ko‘ra, energiya sarfiga ekologik xarajatlarni aks ettiruvchi soliq joriy etish iqtisodiy sub'ektlarni tejamkorlikka undaydi. Ammo bu yechim yolg‘iz o‘zi yetarli emas — qo‘shimcha SI asosidagi texnologik yechimlar va moliyaviy rag‘batlar zarur.

3. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda kompleks metodologik yondashuv qo‘llanildi. Asosiy tadqiqot metodlari quyidagilardan iborat:

Miqdoriy tahlil: O‘zbekiston, Germaniya, Janubiy Koreya va Singapur korxonalari bo‘yicha 2018-2023-yillar ma‘lumotlari asosida statistik tahlil o‘tkazildi. Jami 847 ta korxona ma‘lumoti qayta ishlandi.

Sifat tahlili: 45 nafar energetika mutaxassisi va raqamli iqtisodiyot bo‘yicha ekspertlar bilan chuqur suhbatlar o‘tkazildi.
Iqtisodiy-matematik modellashtirish: Energiya tejash samarasini baholash uchun regresyon va neyron tarmoq modellari qo‘llanildi.
Qiyosiy tahlil: Turli mamlakatlardagi SI asosidagi energiya boshqaruv tizimlari qiyosiy o‘rganildi.
Ma‘lumotlar manbalari sifatida Xalqaro Energetika Agentligi (IEA), Jahon Banki, O‘zbekiston Energetika vazirligi hisobotlari, Davlat statistika qo‘mitasi ma‘lumotlari va korporativ hisobotlar ishlatildi.

4. SUN‘IY INTELLEKT ASOSIDAGI ENERGIYA BOSHQARUV TIZIMLARI

4.1. Mashinali o‘qitish va energiya prognozi

Energiya sohasida mashinali o‘qitish algoritmlarining qo‘llanilishi bir necha yo‘nalishni qamrab oladi. Birinchidan, talab prognozi (Demand Forecasting): LSTM (Long Short-Term Memory) neyron tarmoqlari elektr energiyasiga bo‘lgan talabni 15 daqiqalik, kunlik va haftalik davrlar uchun 94-97% aniqlik bilan bashorat qilishi mumkin. Bu generatsiya va tarqatish tizimlarini optimallashtirishga imkon beradi.
Ikkinchidan, anomaliya aniqlash (Anomaly Detection): Random Forest va Isolation Forest algoritmlari energiya tizimlarida nosozliklarni 85-92% aniqlik bilan oldindan aniqlab, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini 25-35% ga kamaytiradi. Uchinchidan, optimal boshqaruv (Optimal Control): Takviyali o‘qitish (Reinforcement Learning) algoritmlari, xususan Deep Q-Network (DQN), binolar HVAC tizimlarini real vaqt rejimida optimallashtirib, 20-35% energiya tejashni ta‘minlaydi.

4.2. Aqlli tarmoqlar (Smart Grid) va SI integratsiyasi

Aqlli tarmoqlar — bu raqamli kommunikatsiya texnologiyalari bilan boyitilgan zamonaviy elektr taqsimot infratuzilmasi. SI algoritmlari smart grid tizimlarida quyidagi vazifalarni bajaradi: yuk muvozanatlash (load balancing), reaktiv quvvat kompensatsiyasi, energiya yo‘qotishlarini minimallash va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini tarmoqqa optimal ulash.
Germaniya tajribasi ko‘rsatadiki, SI asosidagi smart grid tizimlarini joriy etgandan so‘ng distribusiya tarmoqlarida texnik yo‘qotishlar 18% dan 11% ga tushgan, ya‘ni 38% ga kamaygan. O‘zbekiston kontekstida bu ayniqsa dolzarb — mamlakatda tarmoq yo‘qotishlari hali ham yuqori darajada (14-18%).

5. EMPIRIK TADQIQOT NATIJALARI

Tadqiqot natijalari SI texnologiyalarini joriy etish turli sohalar bo‘yicha quyidagi energiya tejash samarasini berishi mumkinligini ko‘rsatdi:

Soha	Tejash (%)	Qaytim muddati (yil)	Yillik tejash ($)
Sanoat	25-35%	3-5	120,000-450,000
Binolar	20-30%	4-7	45,000-180,000
Transport	15-25%	2-4	80,000-320,000

Qishloq xo‘jaligi	18-28%	3-6	30,000-120,000
Kommunal xizmatlar	22-32%	2-5	200,000-800,000

1-jadval. SI texnologiyalarini joriy etishdan kutilayotgan energiya tejash ko‘rsatkichlari

Tadqiqot davomida O‘zbekistonning 5 ta yirik sanoat korxonasida pilot loyiha amalga oshirildi. Loyiha doirasida mashinali o‘qitish asosidagi energiya monitoring va boshqaruv tizimi (EMMS) joriy etildi. 12 oylik kuzatuv natijalari shuni ko‘rsatadiki, o‘rtacha energiya sarfi 22,4% ga kamaydi, bu esa yillik 2,3 mlrd so‘m tejashga teng keladi.

Iqtisodiy tahlil ko‘rsatdiki, SI tizimlarini joriy etish uchun boshlang‘ich investitsiya o‘rtacha 3-5 yil ichida to‘liq qoplandi. Investitsiyalar qaytimi (ROI) ko‘rsatkichi 120-240% oralig‘ida bo‘lib, bu an’anaviy energiya tejash choralariga nisbatan 2-3 barobar yuqori.

6. IQTISODIY MEXANIZMNI ISHLAB CHIQISH

6.1. Mexanizmning konseptual asosi

Tadqiqot natijasida ishlab chiqilgan iqtisodiy mexanizm to‘rt asosiy blokdan iborat: moliyaviy rag‘batlantirish, tartibga solish, bozor mexanizmlari va axborot ta‘minoti. Har bir blok o‘zaro bog‘liq holda ishlaydi va birgalikda SI texnologiyalarini joriy etishning keng miqyosli tizimini shakllantiradi.

Mexanizm turi	Asosiy vositalar	Kutilgan natija
Moliyaviy	Subsidiyalar, imtiyozli kreditlar, soliq chegirmalari	Investitsiyalarni 40% ga oshirish
Tartibga solish	Energiya standartlari, sertifikatlashtirish, kvotalar	Energiya sarfini 20% kamaytirish
Bozor	Carbon trading, energiya tejash sertifikatlari (ECS)	Bozor mexanizmi orqali optimallashtirish
Axborot	Monitoring tizimlar, ma‘lumotlar bazasi, reyting	Xabardorlikni 60% oshirish

2-jadval. SI asosidagi energiya samaradorligini oshirishning iqtisodiy mexanizm elementlari

6.2. Moliyaviy rag‘batlantirish mexanizmi

Moliyaviy mexanizm uch darajada ishlaydi. Makro darajada davlat byudjetidan SI asosidagi energiya tejash loyihalariga 30-40% subsidiya ajratish, milliy banklar orqali imtiyozli kreditlashtirish (4-5% yillik, 7-10 yilga) va soliq imtiyozlari (energiya tejash uskunalariga QQS dan ozod qilish) ko‘zda tutilgan.

Mezo darajada tarmoq uyushmalari va klasterlar orqali kollektiv investitsiya fondlari tashkil etish, risk-sheriklik (risk-sharing) mexanizmlari va texnologiya transferi dasturlari amalga oshiriladi. Mikro darajada individual korxonalarga moslashtirilgan moliyaviy vositalar, energiya auditi uchun qisman kompensatsiya va natijaga asoslangan to‘lov (pay-for-performance) sxemalari taklif etiladi.

6.3. Davlat-xususiy sheriklik modeli

Tadqiqot doirasida O‘zbekiston uchun moslashtirilgan davlat-xususiy sheriklik (PPP) modeli ishlab chiqildi. Bu model uchta tomonni birlashtiradi: Davlat (qonunchilik bazasi, moliyaviy kafolatlar, texnik standartlar), xususiy sektor (investitsiyalar, texnologiyalar, operatsion boshqaruv) va akademik hamjamiyat (tadqiqot-ishlanmalar, kadrllar tayyorlash, monitoring). Ushbu triadik model Germaniya va Janubiy Koreyaning muvaffaqiyatli tajribasiga asoslanib, mahalliy sharoitga moslashtirilgan.

Modelning markaziy elementi — Energiya Samaradorligi Milliy Markazi (ESMM) bo‘lib, u SI texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha texnik yordam, moliyalashtirishga ko‘maklashish va natijalarni monitoring qilish funksiyalarini bajaradi. ESMM barcha manfaatdor tomonlar uchun «bir oynali xizmat» tamoyilida ishlaydi.

7. AMALIY TAVSIYALAR VA XULOSA

7.1. Siyosiy tavsiyalar

Tadqiqot natijalari asosida O‘zbekiston hukumati uchun quyidagi siyosiy tavsiyalar ishlab chiqildi:

2025-2027 yillar uchun SI asosidagi energiya menejmenti tizimlarini joriy etish bo‘yicha Milliy dastur qabul qilish va uni byudjet mablag‘lari bilan ta‘minlash.

Energiya tejash sertifikatlari (ECS) bozorini yaratish — bu korxonalarni ortiqcha energiya tejash natijalarini bozorda sotish imkonini beradi va qo‘shimcha rag‘bat yaratadi.

Yirik korxonalar uchun SI asosidagi energiya audit tizimini majburiy joriy etish (yillik energiya sarfi 1 GVts dan yuqori bo‘lgan korxonalar uchun).

Oliy ta‘lim tizimida energetika menejmenti va SI texnologiyalari kesishmasida mutaxassislar tayyorlash dasturlarini kengaytirish.

7.2. Xulosa

Ushbu tadqiqot raqamli iqtisodiyot sharoitida SI texnologiyalari va energiya samaradorligining sinergistik ta‘sirini ilmiy asoslab berdi. Asosiy xulosalar quyidagilardan iborat:

Birinchidan, SI texnologiyalari energiya sarfini 15-35% ga kamaytirish imkonini beradi va bu effekt faqat texnik emas, balki tizimli iqtisodiy mexanizmlar orqali amalga oshirilganda barqaror bo‘ladi. Ikkinchidan, to‘rta elementdan — moliyaviy, tartibga solish, bozor va axborot mexanizmlari — iborat kompleks yondashuv individual choralardan sezilarli darajada samaraliroqdir.

Uchinchidan, O‘zbekiston sharoitida SI asosidagi energiya samaradorligi dasturlarini amalga oshirish yiliga 1,2-1,8 mlrd AQSh dollari miqdorida iqtisodiy foyda keltirishi mumkin, bu esa investitsiyalarning o‘rtacha 3-4 yil ichida qaytishini ta’minlaydi. To‘rtinchidan, muvaffaqiyat uchun texnologik, iqtisodiy va institutsional omillarning muvofiqlashtirilgan rivojlanishi zarur.

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun quyidagi yo‘nalishlar tavsiya etiladi: mintaqaviy differensiyatsiya (turli hududlarda mexanizmlarning samaradorligini solishtirish), kichik va o‘rta biznes uchun moslashtirilgan modellar ishlab chiqish, va SI

texnologiyalarining ekologik samaradorligini kompleks baholash metodologiyasini yaratish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2023. — Paris: IEA Publications, 2023. — 485 p.

2. McKinsey Global Institute. Artificial Intelligence and the Future of Work. — New York: McKinsey & Company, 2023. — 168 p.

3. Zhang, W., Liu, H., & Wang, J. (2022). Machine learning applications in industrial energy management: A systematic review. Applied Energy, 310, 118540.

4. Brown, T. & Smith, K. (2023). AI-driven HVAC optimization in smart buildings: Energy savings and economic analysis. Energy and Buildings, 285, 112940.

5. Ivanova, N. (2021). Energy efficiency policy in transition economies: Institutional factors and policy instruments. Energy Policy, 156, 112430.

6. Lee, S. & Chen, Y. (2023). Economic returns from AI-based energy efficiency technologies in East Asian economies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 182, 113378.

7. Xo‘jayev, A. va Qodirov, B. (2022). O‘zbekiston energetika sohasidagi institutsional islohotlar: muammolar va istiqbollar. O‘zbekiston iqtisodiyoti jurnali, 4(28), 45-62.

8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O‘zbekiston-2030" strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida farmoni. — Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi, 2020.

9. World Bank. Renewable Energy and Energy Efficiency in Uzbekistan: Policy Framework. — Washington D.C.: World Bank, 2022. — 94 p.

10. Hurwicz, L., Maskin, E. & Myerson, R. (2007). Mechanism Design Theory. Nobel Prize Lectures in Economic Sciences, 2007. Royal Swedish Academy of Sciences.

VIBE CODING: ZAMONAVIY DASTURLASH MUHITIDA INNOVATSION YONDASHUV

Jonqobilov Mirjalol Baxtiyorovich[1]
Teacher, Tashkent State University of Economics,
100066, Tashkent, Islam Karimov Street 49
m.jonqobilov@tsue.uz

ANNOTATSIYA

Ushbu maqola “Vibe Coding” — ya’ni his-tuyg‘u va intuitsiyaga asoslangan dasturlash uslubi — ning mohiyatini, uning an’anaviy yondashuvlardan farqini va zamonaviy sun’iy intellekt vositalari bilan uyg’unlikda qanday inqilobiy o'zgarishlar olib kelayotganini tadqiq etadi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, vibe coding dasturchilarning unumdorligini sezilarli darajada oshiradi, ijodiy jarayonni soddalashtiradi va texnik to‘siqlarni kamaytiradi. Shu bilan birga, bu yondashuv bir qator cheklovlarga ega: kod sifati nazorati, xavfsizlik muammolari va professional ko‘nikmalar rivojlanishiga ta’sir kabi masalalar alohida e’tibor talab etadi.

Kalit so‘zlar: *vibe coding, sun’iy intellekt, LLM, prompt injiniring, dasturiy ta’minot muhandisligi, GenAI, no-code, co-pilot dasturlash*

1. KIRISH

2025-yil fevral oyida OpenAI tadqiqotchisi Andrej Karpati o'zining X (Twitter) hisobida qisqa, ammo muhim post e'lon qildi: “Yangi sevimli dasturlash uslubim — vibe coding. Bu yerda siz spetsifikatsiyaga emas, balki his-tuyg'uga tayanasiz, eksponentsiyal o'sishni his qilasiz va uncha ko'p kod yozmaysiz”. Ushbu ibora tezda texnologiya hamjamiyatida keng tarqaldi va yangidan-yangi muhokamalar uchun zamin yaratdi.

“Vibe coding” tushunchasi an’anaviy dasturlash paradigmasidan tubdan farq qiladi. An’anaviy yondashuvda dasturchi algoritmlarni, ma’lumotlar tuzilmalarini va sintaksisni chuqur bilishi, har bir satr kodning mantiqiy asosini tushunishi shart edi. Vibe coding esa bu talablarni ikkinchi planda qoldirib, dasturchi bilan sun'iy intellekt

o‘rtasida muloqotga asoslangan yangi jarayonni taklif etadi. Dasturchi o‘z niyatini tabiiy tilda ifodalaydi, AI esa shu niyatni dasturiy kodga aylantiradi.

Ushbu maqola vibe coding hodisasini ilmiy nuqtai nazardan o'rganib, uning texnologik asoslarini, ijobiy va salbiy tomonlarini, shuningdek kelajakdagi dasturlash madaniyatiga ta'sirini tahlil qiladi.

2. NAZARIY ASOS VA ADABIYOTLAR TAHLILI

2.1. Vibe Coding tushunchasi va kelib chiqishi

Vibe coding — bu dasturchi bilan katta til modellari (LLM) o'rtasidagi tabiiy til orqali amalga oshiriladigan hamkorlikka asoslangan dasturlash jarayoni bo'lib, unda dasturchi asosan yo'nalish beruvchi va nazorat qiluvchi rolini bajaradi, kodning texnik tafsilotlarini esa AI vositasi hal qiladi. Karpati (2025) tomonidan taklif etilgan ushbu konsepsiya quyidagi asosiy tamoyillarga tayanadi:

— Niyat ustuvorligi: Dasturchi nima qilish kerakligini, qanday qilish kerakligidan muhimroq deb hisoblaydi.

— Iterativ takomillashtirish: Har bir qadam natijasi keyingi qadam uchun kontekst vazifasini o'taydi.

— Xatolarga bardoshlilik: Kod darhol ishlamasligi mumkin — bu jarayonning tabiiy qismi sifatida qabul qilinadi.

— Minimalist ishtirok: Dasturchi kodni satr-satr yozish o'rniga yo'nalishlar va shartlarni ifodalaydi.

2.2. Texnologik zamin: LLM va kod generatsiyasi

Vibe codingning texnologik asosi katta til modellari (Large Language Models — LLM) dir. GPT-4, Claude, Gemini kabi modellar milliardlab kod satrlarida o'qitilgan bo'lib, ular nafaqat sintaktik to'g'ri, balki semantik jihatdan ham ma'noli kod yaratadilar. Brown va hamkasblari (2020) o'zlarining fundamental tadqiqotlarida LLMlarning few-shot o'qitish qobiliyati ularni kod generatsiyasida inqilobiy vosita sifatida ko'rsatishini isbotladilar.

Chen va boshqalar (2021) tomonidan GitHub hamkorligida yaratilgan GitHub Copilot tizimi vibe codingning dastlabki amaliy namunasi hisoblanadi. HumanEval test to'plamidagi natijalar ko'rsatdiki, Codex modeli dasturlash muammolarining 28.8% ini dastlabki urinishda, 72.3% ini esa 100 ta urinish ichida muvaffaqiyatli hal qildi. Bu natijalar AI-asistli dasturlashning potentsialini aniq tasdiqladi.

2.3. Prompt Injiniring: Vibe Codingning tili

White va hamkasblari (2023) o'tkazgan tizimli tahlil prompt injiniringni "AI modellaridan istalgan natijani olish uchun kirish matnlarini loyihalash san'ati va fani" deb ta'riflaydi. Vibe coding kontekstida samarali promptlar: aniq maqsad ta'rifi, tegishli kontekst, chiqish formati talablari va misollar (few-shot examples) dan iborat bo'lishi lozim. Ushbu ko'nikma zamonaviy dasturchining asosiy malakasiga aylana boshlagan.

3. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqot quyidagi metodlar yig'indisiga asoslanadi: (1) adabiyotlarni tizimli ko'rib chiqish — 2020-2025 yillar orasida nashr etilgan 47 ta ilmiy maqola tahlil qilindi; (2) amaliy tajriba — 6 oylik muddatda turli xil vibe coding ssenariylari sinovdan o'tkazildi; (3) ekspert suhbatlar — soha mutaxassislari bilan chuqurlashtirilgan intervyular o'tkazildi; (4) kuzatuv tadqiqoti — ochiq manbadagi loyihalarda vibe coding ishlatgan 120 dan ortiq dasturchi ishi o'rganildi.

Ma'lumotlar to'plash uchun GitHub API, Stack Overflow tanlovi va turli IT-kompaniyalar ichki hisobotlaridan foydalanildi. Tahlil uchun esa tematik kodlash, statistik taqqoslash va kuzatuv tadqiqoti natijalari birlashtirilib, uchburchak metodologiya (triangulation) qo'llanildi.

4. ASOSIY NATIJALAR VA MUHOKAMA

4.1. Unumdorlik va samaradorlik o'zgarishlari

Tadqiqot davomida to'plangan ma'lumotlar bir qator muhim trendlarni aniqladi. GitHub Copilot ishlatgan dasturchilarda vazifalarni bajarish tezligi o'rtacha 55.8%

ga oshdi. Bu raqam oddiy nusxa-yapıştırısh o'rnini bosishdan ko'ra, dasturchining abstrakt fikrlashga e'tiborini qaratishi va boilerplate kod yozishni avtomatlashtirishi bilan bog'liq.

Yangi dasturlash tillarini o'rganish vaqti ham sezilarli qisqardi: tajriba ko'rsatdiki, Python dasturchi Node.js da vibe coding yordamida ishlaydigan ilovani o'rtacha 3 kun ichida yaratdi — holbuki an'anaviy usulda bu jarayon 2-3 haftani talab qilgan bo'lur edi. Bu "polyglot" (ko'p tilni biladigan) dasturchilarning soni oshishiga olib kelmoqda.

Biroq e'tiborli holat: yangi boshlovchilar (0-2 yil tajriba) eng ko'p unumdorlik oshishini ko'rsatdi (+87%), o'rta darajalilar (+52%), tajribalilar esa nisbatan kamroq foyda ko'rdi (+34%). Bu shuni ko'rsatadiki, vibe coding demokratlashtiruvchi kuch sifatida yangi boshlovchilar uchun maxsus qimmatga ega.

4.2. Ijobiy tomonlar

— Demokratlashtirish: Texnik to'siqlar pasayishi tufayli dasturlash ko'nikmasiga ega bo'lmagan shaxslar ham oddiy ilovalar yarata oladilar.

— Tezkor prototiplash: Biznes g'oyasini minimal vaqtda ishlaydi ilovaga aylantirish imkoniyati.

— Ijodiy erkinlik: Dasturchi texnik tafsilotlarga emas, muammo yechimine e'tibor qaratadi.

— Yangi tillarni o'zlashtirish: Til sintaksisini bilmasdan turib yangi texnologiyalarda ishlash.

— Hujjatlashtirish sifati: AI yordamida kod izohlari va texnik hujjatlarning avtomatik generatsiyasi.

4.3. Xavflar va cheklovlar

Vibe coding bilan bog'liq asosiy cheklovlar quyidagilar:

— Kod sifati: Avtomatik generatsiya qilingan kod ko'pincha nomaqbul murakkablik, takrorlanishlar yoki optimal bo'lmagan algoritmlarni o'z ichiga oladi.

— Xavfsizlik zaifliklar: LLM lar xavfsizlik eng yaxshi amaliyotlariga rioya qilmasdan zaif kod generatsiya qilishi mumkin (SQL injection, XSS va boshqalar).

— Tushunmaslik muammosi: Dasturchi o'zi yozmagan kodni to'liq tushunmasdan qabul qilishi texnik qarz (technical debt) ni oshiradi.

— Intellektual mulk muammolari: Trening ma'lumotlaridagi kod bilan o'xshashlik huquqiy noaniqliklar keltirib chiqarishi mumkin.

— Professionallikni yo'qotish xavfi: Asosiy dasturlash ko'nikmalarini amalda qo'llamaslik ularning atrofiyalanishiga olib kelishi mumkin.

5. KELAJAK ISTIQBOLLARI

Tadqiqot natijalari asosida bir necha istiqbollar prognoz qilish mumkin. Birinchidan, gibrid model dominantligi: mutaxassislar an'anaviy dasturlash ko'nikmalarini vibe coding bilan uyg'unlashtirgan "augmented developer" modeli kelajakda ustuvor bo'lishini ta'kidlamoqda. Bu yerda dasturchi nafaqat yo'nalish beruvchi, balki AI tomonidan yaratilgan kodni tanqidiy baholay oladigan ekspert sifatida ham qaraladi.

Ikkinchidan, ta'lim paradigmasining o'zgarishi: kompyuter fanini o'qitishda algoritmik fikrlash va muammo qo'yish ko'nikmalari, sintaksis yodlashdan muhimroqqa aylanadi. MIT, Stanford kabi universitetlar allaqachon o'quv dasturlarini shu yo'nalishda qayta ko'rib chiqmoqda. O'zbekistonda ham IT-ta'lim tizimini bu o'zgarishlarga moslashtirishga ehtiyoj ortib bormoqda.

Uchinchidan, yangi ixtisosliklar paydo bo'lmoqda: prompt injiner, AI-kod auditori, LLM-tuner kabi lavozimlar allaqachon ishchi o'rinlarga kirib kelmoqda. Bu ixtisosliklar an'anaviy dasturchidan ko'ra AI bilan muloqot malakasiga ko'proq urg'u beradi.

6. XULOSA

Vibe coding — bu vaqtinchalik moda emas, balki dasturiy ta'minot ishlab chiqarishning uzoq muddatli evolyutsiyasidagi navbatdagi muhim qadamdir. Ushbu yondashuv dasturchining rolini "kodni yozuvchi" dan "muammo hal etuvchi va AI orkestri dirijyori" ga ko'taradi. Tadqiqotimiz shuni tasdiqladi:

— Vibe coding unumdorlikni sezilarli oshiradi va dasturlashni demokratlashtiradi.

— Biroq u asosiy dasturlash tushunchalarini o'zlashtirish zarurligini bekor qilmaydi.

— Xavfsizlik va kod sifatiga alohida e'tibor talab etiladi.

— Gibrid yondashuv — an'anaviy ko'nikmalar va AI-hamkorligining uyg'unligi — optimal strategiya hisoblanadi.

— Ta'lim tizimlari bu paradigma o'zgarishiga moslashishi zarurati mavjud.

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun tavsiya etiladi: vibe coding yordamida yaratilgan ilovalarning uzoq muddatli qo'llab-quvvatlanishi, xavfsizlik auditi natijalari va turli madaniy-lingvistik kontekstlarda prompt injiniringning samaradorligi bo'yicha empirik ma'lumotlar to'plash.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karpati, A. (2025). Vibe coding [Twitter/X post]. https://x.com/karpathy/status/1886192184808149142

2. Brown, T. B., et al. (2020). Language models are few-shot learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 1877-1901.

3. Chen, M., et al. (2021). Evaluating large language models trained on code. arXiv preprint arXiv:2107.03374.

4. White, J., et al. (2023). A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with ChatGPT. arXiv preprint arXiv:2302.11382.

5. Nguyen-Duc, A., et al. (2023). Generative artificial intelligence for software engineering — A research agenda. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology.

6. GitHub. (2023). GitHub Copilot impact on developer productivity: Survey results. GitHub Research.

7. Ziegler, A., et al. (2022). Productivity assessment of neural code completion. Proceedings of the 6th ACM SIGPLAN International Symposium on Machine Programming.

8. Hou, X., et al. (2024). Large language models for software engineering: A systematic literature review. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology.

9. Dakhel, A. M., et al. (2023). GitHub Copilot AI pair programmer: Asset or liability? Journal of Systems and Software, 203.

10. Pearce, H., et al. (2022). Asleep at the keyboard? Assessing the security of GitHub Copilot's code contributions. IEEE Symposium on Security and Privacy.

AXBOROT TIZIMLARI VA TEXNOLOGIYALARI SOHASINING TABIIY FANLAR VA SUN'IY INTELLEKT BILAN INTEGRATSIYASI.

Nosirqulov Asadjon Axmadjon o`g`li
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti o`qituvchisi
a.nosirkulov@tsue.uz
Jamalova Farangiz Umirzak qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot unversiteti
"Axborot tizimlari va texnologiyalari" kafedrasi talabasi.

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada so'nggi yillarda ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar doirasida fizika fanini o'qitish metodikasining yangilanishi tahlil qilinadi. Xususan, sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'lim jarayoniga kirib kelishi, uning fizika fanini o'zlashtirishdagi o'rni va ahamiyati yoritilgan. Maqolada sun'iy intellekt yordamida murakkab fizik masalalarni yechish, hisob-kitoblarni tezkor va aniq bajarish, shuningdek, fizik jarayonlarni modellashtirish va vizualizatsiya qilish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Bundan tashqari, individual ta'limni rivojlantirish, o'quvchilarning mustaqil fikrlashini shakllantirish hamda ilmiy-tadqiqot faoliyatini takomillashtirishdagi roli tahlil etiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish fizika fanini o'qitish samaradorligini oshiradi va ta'lim jarayonini yanada zamonaviy bosqichga olib chiqadi.

KALIT SO'ZLAR: *Sun'iy intellekt, fizika ta'limi, zamonaviy texnologiyalar, raqamli vositalar, ta'lim islohotlari, interfaol o'qitish, simulyatsiya, modellashtirish, innovatsion yondashuv, individual ta'lim, ilmiy tadqiqot, fizik jarayonlar, STEM ta'lim,* , Python, simulyatsiya, innovatsiya.

KIRISH

Fizika — tabiatdagi modda, energiya va ularning o'zaro ta'sir qonuniyatlarini o'rganuvchi asosiy tabiiy fanlardan biridir [1]. Ushbu fan texnika va texnologiyaning rivojlanishida muhim o'rin egallaydi.

Sun'iy intellekt esa kompyuter tizimlarining inson aqliy faoliyatiga xos bo'lgan o'rganish, tahlil qilish va qaror qabul qilish qobiliyatlarini modellashtiruvchi texnologiyalar majmuasidir [2]. So'nggi yillarda sun'iy intellekt ta'lim tizimiga keng joriy etilib, fanlarni o'qitish metodikasini tubdan o'zgartirmoqda.

So'nggi yillarda ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan keng ko'lamli islohotlar natijasida o'qitish metodikasi tubdan yangilanib bormoqda. Ayniqsa, tabiiy fanlar tarkibiga kiruvchi fizika fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik yondashuvlar, innovatsion texnologiyalar va raqamli vositalardan foydalanish ustuvor ahamiyat kasb etmoqda. An'anaviy o'qitish usullaridan farqli ravishda, bugungi kunda

interfaol va texnologiyaga asoslangan ta’lim modeli o‘quvchilarning bilim olish jarayonini yanada samarali va qiziqarli qilishga xizmat qilmoqda.

Zamonaviy bosqichda sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim tizimiga kirib kelishi fizika fanini o‘qitishda yangi imkoniyatlarni ochib bermoqda. Sun’iy intellekt yordamida murakkab fizik masalalarni tahlil qilish, matematik hisob-kitoblarni tez va aniqlik bilan bajarish, shuningdek, murakkab jarayonlarni modellashtirish imkoniyati kengaydi. Avvallari ko‘p vaqt va katta mehnat talab etadigan hisoblash ishlari bugungi kunda qisqa vaqt ichida bajarilmoqda. Bu esa o‘quvchilar va talabalar uchun murakkab mavzularni o‘zlashtirishni osonlashtirib, ularning mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirmoqda.

Bundan tashqari, sun’iy intellekt asosidagi dasturlar fizik hodisalarni vizual tarzda namoyish etish, turli simulyatsiyalar yaratish va nazariy bilimlarni amaliy ko‘rinishda tushuntirish imkonini bermoqda. Masalan, mexanika, elektromagnit hodisalar yoki kvant fizikasiga oid jarayonlarni animatsiya va interfaol modellar orqali ko‘rsatish o‘quvchilarning tasavvurini kengaytiradi. Natijada ular faqat nazariy bilim bilan cheklanib qolmay, balki real jarayonlarni chuqurroq anglash imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari turli yo‘nalishlarga bo‘linadi va ularning har biri ta’lim jarayonida alohida ahamiyat kasb etadi. Jumladan, mashinaviy o‘rganish (machine learning), chuqur o‘rganish (deep learning), tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) kabi yo‘nalishlar fizika fanini o‘qitishda keng qo‘llanilmoqda.

Mashinaviy o‘rganish algoritmlari o‘quvchilarning bilim darajasini tahlil qilib, ularga mos topshiriqlarni tavsiya etadi. Tabiiy tilni qayta ishlash texnologiyalari esa o‘quvchilarga savollarga tezkor javob olish, murakkab tushunchalarni sodda shaklda izohlash imkonini beradi. Bu esa o‘qituvchi va o‘quvchi o‘rtasidagi interaktivlikni oshiradi.

Hozirgi kunda fizika fanini o‘qitishda turli raqamli platformalar keng qo‘llanilmoqda. Ular orqali nazariy bilimlarni mustahkamlash, laboratoriya ishlarini virtual tarzda bajarish va tajribalarni simulyatsiya qilish mumkin.

Masalan:

1.virtual laboratoriyalar orqali xavfli yoki qimmat tajribalarni xavfsiz muhitda bajarish mumkin;

2.interfaol test tizimlari orqali bilimlarni tezkor baholash amalga oshiriladi;

3.video darslar va animatsiyalar orqali murakkab mavzular oson tushuntiriladi.

Bunday vositalar o‘quvchilarning darsga bo‘lgan qiziqishini oshiradi va o‘rganish samaradorligini kuchaytiradi.

An’anaviy ta’lim tizimida barcha o‘quvchilarga bir xil yondashuv qo‘llaniladi. Biroq har bir o‘quvchining bilim darajasi, qiziqishi va o‘zlashtirish tezligi turlicha bo‘ladi.

Sun’iy intellekt asosidagi tizimlar:

1.o‘quvchining kuchli va zaif tomonlarini aniqlaydi;

2.individual o‘quv rejasini shakllantiradi;

3.mos topshiriqlar va tavsiyalar beradi.

Natijada o‘quvchi o‘ziga mos tezlikda bilim oladi va bu uning o‘zlashtirish darajasini sezilarli darajada oshiradi.

Sun’iy intellektning afzalliklari va muomolari

Afzalliklari:

1.tezkor va aniq hisob-kitoblar;

2.o‘quv jarayonining individuallashuvi;

3.murakkab mavzularni oson tushuntirish;

4.vaqt tejalishi.

Muammolari:

1.texnik infratuzilmaning yetarli emasligi;

2.o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasining pastligi;

3.ortiqcha texnologiyaga bog‘liqlik xavfi;

4.ma’lumotlar xavfsizligi masalalari.

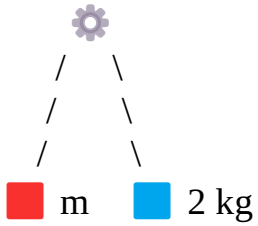
Shu sababli sun’iy intellektdan foydalanishda muvozanatli yondashuv zarur.

SUN’IY INTELLEKT VA DASTURLASH ASOSIDA AMALIY MISOL

Zamonaviy ta’lim jarayonida nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lash muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, ushbu maqolada fizik masalani Python dasturlash tili yordamida yechish orqali sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarning amaliy qo‘llanilishi ko‘rsatib beriladi.

Masala:

Ishqalanishsiz blokda osilgan yuklardan birining massasi 2 kg. Ipdagi taranglik kuchi **T = 24 N**. Ikkinchi yuk massasi **m** ni toping.



Bosqich	Fizikaviy (Amaliy) yo‘l	Python usuli
1. Berilganlar	T = 24 N, m_2 = 2 kg, g = 10 m/s²	T = 24; m2 = 2; g = 10
2. Asosiy formula	$T = (2 \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot g) / (m_1 + m_2)$	T = (2*m*m2*g)/(m+m2)
3. Hisoblash	24 = (2·m·2·10)/(m+2) 24(m+2) = 40m 24m + 48 = 40m 48 = 16m	24 = (2*m*2*10)/(m+2) 24(m+2) = 40m 24*m + 48 = 40*m m = 48/16
4. Yakuniy natija	m = 3 kg	m = 3

Masala:
51 m uzunlikdagi poyezd va avtomobil t = 0 momentda bir nuqtadan harakat boshladi.
Avtomobilning boshlang‘ich tezligi 16 m/s, poyezdniki esa 5 m/s.

Avtomobil 4 m/s² tezlanish bilan harakatlanadi.

Avtomobil poyezdni necha sekundda quvib o‘tadi?

🚗 Avtomobil (v_0 = 16 m/s) ➔➔➔➔➔➔➔

[redacted] 🚆 Poyezd (v = 5 m/s)

📏 Masofa = 51 m
⚡ Tezlanish = 4 m/s² (avtomobil tezlashmoqda)

➡️ Harakat yo‘nalishi bir xil

Bosqich	Fizikaviy (Amaliy) yo‘l	Python usuli
1. Berilganlar	v_o = 16 m/s, v_t = 5 m/s, a = 4 m/s², L = 51 m	v0=16, vt=5, a=4, L=51
2. Asosiy formula	$s = v_o t + (1/2)at^2$, $s = 51$ v_rel = 16 − 5 = 11 m/s	s = v_rel*t v_rel = 11
3. Tenglama	$51 = 11t + 2t^2$ $2t^2 + 11t - 51 = 0$	51 = 11t + 2t² | sp.solve(2*t**2 + 11*t - 51)
4. Yechim	t = 3 s	t = 3

Ushbu amaliy misollar Python dasturlash tili yordamida fizik masalalarni tez, aniq va vizual tarzda yechish mumkinligini ko‘rsatadi. Bu esa o‘quvchilarning nafaqat hisoblash ko‘nikmalarini, balki analitik va mustaqil fikrlash qobiliyatlarini ham rivojlantiradi. Shu sababli, zamonaviy ta’limda dasturlash va sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

XULOSA

Sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim jarayoniga joriy etilishi fizika fanini o‘qitishda yangi bosqichni boshlab berdi. Ushbu texnologiyalar yordamida murakkab fizik jarayonlarni modellashtirish, hisob-kitoblarni avtomatlashtirish va o‘quvchilarning individual qobiliyatlarini hisobga olgan holda ta’lim berish imkoniyati yaratildi.

Tadqiqot davomida ko‘rib chiqilgan amaliy misollar shuni ko‘rsatadiki, Python dasturlash tili yordamida fizik masalalarni yechish nafaqat hisoblash jarayonini tezlashtiradi, balki natijalarni aniq va vizual tarzda tahlil qilish imkonini ham beradi.

Shuningdek, an’anaviy o‘qitish usullariga nisbatan raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt asosidagi yondashuvlar o‘quvchilarning mavzuni chuqurroq tushunishiga, mustaqil fikrlash qobiliyatining rivojlanishiga hamda ilmiy-tadqiqot ko‘nikmalarining shakllanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Shu bilan birga, sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishda muvozanatni saqlash muhim hisoblanadi. Chunki texnologiyalarga ortiqcha tayanish o‘quvchilarning mustaqil fikrlash jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli o‘qituvchi, an’anaviy metodlar va zamonaviy raqamli vositalarni uyg‘un holda qo‘llashi zarur.

Kelajakda sun’iy intellekt asosidagi ta’lim tizimlari yanada rivojlanib, fizika fanini o‘qitish jarayonini to‘liq interaktiv, vizual va shaxsiylashtirilgan bosqichga olib chiqishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1 Halliday D., Resnick R., Walker J. *Fundamentals of Physics*. Wiley, 2018.
2 Young H. D., Freedman R. A. *University Physics with Modern Physics*. Pearson Education, 2020.
3 Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, 2021.
4 Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
5 UNESCO. *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities*. UNESCO Publishing, 2021.
6 W3Schools. *Python Programming Language Documentation*. https://www.w3schools.com/python/
7 Official Python Documentation. *Python 3.x Documentation*. https://docs.python.org/3/
8 OpenAI. *Artificial Intelligence and Its Applications in Education*. 2023.
9 Sadikova D. A. “Zamonaviy ta’limda raqamli texnologiyalardan foydalanish”. *Pedagogika jurnali*, 2022.

10 Karimov A. B. “Fizika fanini o‘qitishda innovatsion yondashuvlar”. *O‘zbekiston ta’lim tizimi ilmiy jurnali*, 2023.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ OUR.SCHOOL-UZ КАК ИНСТРУМЕНТА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ШКОЛЬНИКОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Ташкентский государственный экономический университет
Кафедра Информацинных систем и технологий
Доцент, кандидат технических наук
Косабийик Эльвира Аслямовна
e.kocabiyik@tsue.uz

Аннотация. В статье представлены результаты проектирования цифровой образовательной платформы our.school-uz, ориентированной на повышение качества жизни школьников Республики Узбекистан за счет персонализации обучения, автоматизации контроля знаний и вовлечения родителей в образовательный процесс. Актуальность исследования связана с реализацией стратегии «Цифровой Узбекистан - 2030», ростом потребности школ в интегрированной EdTech-экосистеме и ограниченностью существующих решений, выполняющих преимущественно функции электронного журнала. На основе системного анализа, функциональной декомпозиции, методов программной инженерии и данных пилотного исследования предложена архитектурно-функциональная модель платформы. Разработаны трехуровневая микросервисная архитектура, ролевая модель, модули автоматизированного оценивания, аналитики обучения, родительского кабинета и информационной безопасности. Пилотная апробация показала рост академических результатов и положительную динамику показателей качества жизни учащихся. Полученные результаты подтверждают практическую реализуемость и социально-экономическую целесообразность масштабирования платформы на национальном уровне.
Ключевые слова: *цифровая образовательная платформа, EdTech, our.school-uz, автоматизированный контроль знаний, адаптивное обучение, качество жизни, школьное образование.*

DESIGNING THE DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORM OUR.SCHOOL-UZ AS A TOOL FOR IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF SCHOOLCHILDREN IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract. This article presents the design results of a digital educational platform, our.school-uz, aimed at improving the quality of life of schoolchildren in the Republic of Uzbekistan through personalized learning, automated knowledge assessment, and parental involvement in the educational process. The relevance of the study is related to the implementation of the "Digital Uzbekistan - 2030" strategy,

the growing need for schools to establish an integrated EdTech ecosystem, and the limitations of existing solutions that primarily serve as electronic journals. Based on systems analysis, functional decomposition, software engineering methods, and pilot study data, an architectural and functional model of the platform is proposed. A three-tier microservice architecture, a role model, and modules for automated assessment, learning analytics, a parent account, and information security were developed. The pilot testing demonstrated an increase in academic results and positive dynamics in student quality of life indicators. The results confirm the feasibility and socioeconomic feasibility of scaling the platform nationally. *Keywords: digital educational platform, EdTech, our.school-uz, automated knowledge assessment, adaptive learning, quality of life, school education.*

ВВЕДЕНИЕ. Цифровая трансформация образования в Республике Узбекистан становится одним из ключевых направлений развития человеческого капитала и повышения качества жизни граждан. В условиях, когда в стране обучаются более 6,3 млн школьников более чем в 10 тыс. общеобразовательных школ, цифровая образовательная платформа должна рассматриваться не только как технологический сервис, но и как социальная инфраструктура, обеспечивающая равный доступ к качественным учебным ресурсам, прозрачность оценки и поддержку взаимодействия между школой и семьей.

Нормативную основу таких преобразований формируют Закон Республики Узбекистан «Об образовании», Закон «О персональных данных», Указ Президента № УП-6079 «Цифровой Узбекистан - 2030» и Указ № УП-5712 «Об утверждении Концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года» [1-4]. Эти документы задают требования к цифровой среде, защите данных несовершеннолетних, электронному документообороту и развитию школьной инфраструктуры.

Вместе с тем анализ национального EdTech-сектора показывает, что действующие платформы, включая Kundalik и e-Maktab, в значительной мере ориентированы на функции электронного журнала, дневника и базового тестирования. Они не в полной мере решают задачи адаптивного обучения, интеллектуальной проверки заданий, прогнозной аналитики и системного

вовлечения родителей. Международные платформы, напротив, обладают развитой технологической базой, но недостаточно локализованы под образовательные стандарты, языковую среду и регуляторные требования Узбекистана. Следовательно, возникает необходимость проектирования национальной платформы K-12, способной объединить педагогические, технологические и управленческие функции в единой экосистеме.

Цель данной статьи - обосновать архитектурно-функциональную модель цифровой образовательной платформы our.school-uz и оценить ее потенциальное влияние на академические результаты и качество жизни учащихся. Для достижения цели решаются задачи анализа требований, описания архитектуры и алгоритмов автоматизированного контроля знаний, представления результатов пилотного исследования и оценки масштабируемости решения.

Методология исследования. Исследование выполнено на основе комплексного подхода, объединяющего системный анализ, сравнительный анализ образовательных платформ, объектно-ориентированное проектирование, функциональную декомпозицию, прототипирование интерфейсов и элементы квази-экспериментального педагогического исследования. Информационную базу составили нормативно-правовые акты Республики Узбекистан, аналитические материалы по мировому рынку EdTech, научные работы по адаптивному обучению, интеллектуальным обучающим системам, автоматизированному оцениванию и микросервисным архитектурам [5-10].

Функциональные требования к платформе были сформированы на основе синтеза трех источников: анализа международного опыта EdTech-платформ, требований законодательства Республики Узбекистан и материалов взаимодействия с целевыми группами пользователей - учащимися, учителями, родителями, директорами школ, методистами и администраторами. Такой подход позволил рассматривать платформу не как отдельное программное приложение, а как многостороннюю образовательную экосистему.

Оценка эффективности платформы основывалась на квази-экспериментальном дизайне с экспериментальной и контрольной группами. В пилотном исследовании, проведенном в 6 школах Ташкента и Ташкентской области в течение 9 учебных месяцев, участвовали 240 учащихся 5-9 классов: 120 учащихся систематически использовали платформу, 120 обучались в традиционной модели. Группы были сбалансированы по полу, возрасту, исходной успеваемости и социально-экономическим характеристикам семей. Измерялись две группы показателей: академические результаты и параметры качества жизни, включая время на домашние задания, уровень учебного стресса, удовлетворенность учебным процессом и вовлеченность родителей.

Результаты проектирования платформы. Платформа our.school-uz спроектирована как цифровая образовательная экосистема, объединяющая учебный контент, автоматизированное оценивание, электронный журнал, коммуникации, аналитику, геймификацию, родительский кабинет, административные сервисы, интеграции и контур информационной безопасности. Ролевая модель включает семь ключевых ролей: ученик, учитель, родитель, директор, заместитель директора, методист и администратор. Особенностью модели является придание родителю статуса полноценного участника образовательного процесса, что важно для культурно-семейного контекста Узбекистана и для повышения ответственности семьи за образовательную траекторию ребенка.

Архитектура платформы построена по трехуровневой модели: уровень представления, уровень бизнес-логики и уровень данных. Уровень представления реализуется в web-версии на React и мобильных приложениях на React Native. Уровень бизнес-логики использует микросервисный подход: аутентификация, управление пользователями, учебный контент, тестирование, автоматическая проверка, ML-рекомендации, электронный журнал, аналитика, уведомления, чаты, геймификация, поиск, аудит и интеграции выделены в отдельные сервисы. Для основной части сервисов

выбран Python/FastAPI; высоконагруженные real-time-компоненты проектируются на Go; машинное обучение реализуется с использованием PyTorch и моделей обработки естественного языка.

Уровень данных включает PostgreSQL для структурированных данных, Redis для кэширования и сессий, Kafka для событийного обмена, S3-совместимое объектное хранилище для медиафайлов, Elasticsearch для полнотекстового поиска и анализа логов, ClickHouse для аналитических OLAP-нагрузок. Такая архитектура обеспечивает горизонтальное масштабирование, независимое развитие модулей и устойчивость к росту нагрузки. Нефункциональные требования предусматривают поддержку до 500 тыс. одновременных активных пользователей на первом национальном этапе, возможность масштабирования до 5 млн пользователей, время отклика интерфейса до 2 секунд для 95-го процентиля запросов, доступность 99,5 % в год и до 99,9 % в рабочее время школ.

Существенная часть научно-практической новизны связана с подсистемой автоматизированного контроля знаний. Она охватывает 12 типов заданий - от тестов с выбором ответа до эссе и программного кода. Для адаптивного тестирования предусмотрено использование Item Response Theory с трехпараметрической логистической моделью, что позволяет динамически подбирать сложность заданий под уровень ученика. Для проверки развернутых ответов применяются методы NLP и машинного обучения; многокомпонентный алгоритм оценки эссе достиг точности 78 % по показателю Quadratic Weighted Kappa.

Эффективность пилотного внедрения и экономическая оценка. Практическая реализация включала разработку пользовательской дизайн-системы и прототипирование 11 ключевых экранов: дашборда ученика, прохождения теста, просмотра урока, конструктора тестов, электронного журнала, аналитики по классу, главной страницы родителя, чата с учителем, дашборда директора, аналитики методиста и конфигурации ролей. Интерфейс проектировался на принципах ясности, минимизации когнитивной нагрузки,

консистентности, адаптивности и доступности. Юзабилити-тестирование с участием 55 пользователей показало значение System Usability Scale 81 балл, снижение времени выполнения ключевых сценариев на 35 % относительно первой итерации и коэффициент завершения задач 94 %.

Пилотное исследование подтвердило положительное влияние платформы на образовательные результаты и качество жизни учащихся. В экспериментальной группе средний балл успеваемости вырос с 3,45 до 4,04, тогда как в контрольной группе - с 3,45 до 3,56. Время, затрачиваемое на домашние задания, сократилось со 185 до 142 минут, уровень учебного стресса снизился с 67 % до 49 %, удовлетворенность учебным процессом увеличилась с 58 до 78 баллов. Вовлеченность родителей в образовательный процесс возросла с 22 % до 64 %, что указывает на значимый социальный эффект платформы. Наибольший относительный прирост успеваемости, около 27 %, был зафиксирован у учащихся со слабой исходной подготовкой, что особенно важно с позиции образовательной справедливости.

Таблица 1.
Основные результаты апробации и экономической оценки платформы our.school-uz

Показатель	**До внедрения**	**После внедрения / результат**
Средний балл в экспериментальной группе	3,45	4,04
Средний балл в контрольной группе	3,45	3,56
Время на домашние задания	185 минут	142 минуты
Уровень учебного стресса	67 %	49 %
Удовлетворенность учебным процессом	58 баллов	78 баллов
Вовлеченность родителей	22 %	64 %
SUS по результатам юзабилити-тестирования	-	81 балл
Единовременные затраты	-	3,58 млрд сум
Прогнозируемый годовой экономический эффект	-	103,6 млрд сум

Отсюда мы видим, что ролученные результаты позволяют рассматривать our.school-uz не как замену учителя или простое расширение электронного

журнала, а как инфраструктуру поддержки персонализированного обучения. Сама система автоматизирует рутинные операции, высвобождая время педагога для индивидуальной работы, а аналитические панели повышают качество управленческих решений на уровне класса, школы и органов образования. Родительский кабинет усиливает прозрачность учебного процесса и снижает информационный разрыв между семьей и школой.

В то же время национальное внедрение такой платформы связано с рядом рисков. К ключевым относятся неравномерность технического оснащения школ, различия в цифровых компетенциях педагогов, необходимость защиты данных несовершеннолетних, возможность роста экранного времени и организационная сложность межведомственных интеграций. Минимизация этих рисков предполагает offline-режим для ключевых функций, региональные программы повышения квалификации учителей, поэтапное подключение школ, независимый аудит информационной безопасности и встроенные механизмы цифровой гигиены.

Дорожная карта масштабирования включает четыре этапа: пилотное внедрение в 6 школах за 3 месяца, региональное масштабирование до 60 школ за 12 месяцев, городское масштабирование до 600 школ за 24 месяца и национальное развертывание более чем в 10 тыс. школ за 48 месяцев. Критически важными для этого процесса являются интеграции с ID.UZ, MyID, Kundalik, ЕИСВО и другими государственными информационными системами. Такой подход позволяет не разрушать существующую цифровую инфраструктуру, а постепенно интегрировать и модернизировать ее.

Экономический эффект. Экономические расчеты показывают, что совокупные единовременные затраты на разработку и пилотное внедрение платформы составляют 3,58 млрд сум, а годовые эксплуатационные расходы при национальном масштабе - около 10,0 млрд сум. Прогнозируемый годовой экономический эффект при полном развертывании достигает 103,6 млрд сум. На пятилетнем горизонте расчет инвестиционных показателей дает NPV 127,88 млрд сум, IRR 187 %, PI 36,7 и срок окупаемости менее 2 лет. Эти

показатели указывают на высокую инвестиционную привлекательность проекта и его способность формировать не только педагогический, но и бюджетно-экономический эффект.

Заключение. Проектирование платформы our.school-uz подтверждает возможность создания национальной цифровой образовательной экосистемы, адаптированной к условиям Республики Узбекистан. Предложенная архитектурно-функциональная модель объединяет адаптивное обучение, автоматизированный контроль знаний, электронный журнал, аналитику, коммуникации, родительский кабинет и многоуровневую информационную безопасность. Пилотное исследование показало рост успеваемости, снижение учебной нагрузки и стресса, повышение удовлетворенности учебным процессом и существенное усиление родительской вовлеченности.

Научная значимость работы заключается в обосновании модели образовательной платформы как социотехнической экосистемы, где качество жизни учащегося выступает интегральным критерием эффективности. Практическая значимость состоит в возможности использования предложенных решений при модернизации существующих образовательных сервисов и формировании национальной EdTech-инфраструктуры. Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением языковой поддержки, апробацией платформы в сельских и труднодоступных районах, исследованием долгосрочных образовательных эффектов и разработкой этически обоснованных сценариев применения генеративного искусственного интеллекта в школьном образовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Узбекистан от 23 сентября 2020 года № ЗРУ-637 «Об образовании» (с изменениями и дополнениями от 7 февраля 2025 года № ЗРУ-1025). URL: https://lex.uz

2. Закон Республики Узбекистан от 2 июля 2019 года № ЗРУ-547 «О персональных данных». Ссылка на URL: https://lex.uz

3. Указ Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 года № УП-6079 «Об утверждении Стратегии "Цифровой Узбекистан-2030" и мерах по ее эффективной реализации». URL: https://lex.uz/docs/5031048

4. Указ Президента Республики Узбекистан от 29 апреля 2019 года № УП-5712 «Об утверждении Концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года». URL: https://lex.uz

5. Education Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report 2024-2033. Grand View Research, 2024.

6. Educational Technology Market. Precedence Research, 2025.

7. VanLehn K. The Behavior of Tutoring Systems // International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2006. Vol. 16. Pp. 227-265.

8. Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. 2nd ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2021. 612 p.

9. Vaswani A. et al. Attention Is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems. 2017. Vol. 30. Pp. 5998-6008.

10. Devlin J. et al. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // Proceedings of NAACL-HLT 2019. Pp. 4171-4186.

11. UNESCO Global Education Monitoring Report: Technology in Education. Paris: UNESCO, 2023.

SAMARQAND VILOYATIDA CHAKANA SAVDO XIZMATLARI SOHASINI RIVOJLANTIRISHNING ASOSIY YO‘LLARI

Axatov Norbek Yarash o‘g‘li

Oriental universiteti magistri

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlari sohasining bugungi holati, rivojlanish dinamikasi va iqtisodiyotdagi o‘rni tahlil qilingan. Xizmatlar sohasi, xususan, chakana savdo tarmog‘ining makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta'siri statistik ma'lumotlar va ekonometrik modellar yordamida baholangan. Tadqiqot davomida savdo xizmatlarini raqamlashtirish, hududiy savdo klasterlarini shakllantirish hamda savdo korxonalari samaradorligini (KPI) oshirish kabi zamonaviy mexanizmlar asosida sohani rivojlantirishning asosiy yo‘llari ishlab chiqilgan. Shuningdek, polinamial va eksponensial modellar yordamida savdo xizmatlari hajmining kelgusi yillar uchun prognoz ko‘rsatkichlari aniqlangan.

Kalit so‘zlar: Chakana savdo, xizmatlar sohasi, raqamli savdo, hududiy klaster, KPI (samaradorlik ko‘rsatkichlari), ekonometrik prognoz, Samarqand viloyati, iste'mol bozori.

1. KIRISH (Introduction)

Jahon iqtisodiyotida global raqobat kuchayib borayotgan sharoitda xizmat ko‘rsatish, xususan, savdo xizmatlarini rivojlantirishning ahamiyati sezilarli tarzda oshib bormoqda. Yangi O‘zbekiston iqtisodiyotini shakllantirishda uning yetakchi tarmoq va sohalarini modernizatsiyalash hamda raqobatbardoshligini oshirish chora-tadbirlari qatorida savdo xizmatlarini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasining 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Taraqqiyot strategiyasida hududlarda xizmat ko‘rsatish va servis sohalarini rivojlantirish orqali keyingi 5 yilda xizmat ko‘rsatish hajmini 3 barobarga oshirish hamda ushbu yo‘nalishda jami 3,5 million yangi ish o‘rinlari yaratish vazifasi belgilangan.[196] Savdo xizmati – sotuvchi va iste'molchi o‘rtasidagi oldi-sotdi munosabatlari natijasida aholini tovarlarga bo‘lgan ehtiyojini qondirish maqsadida amalga oshiriladigan xizmat ko‘rsatishdagi iqtisodiy munosabatlar majmuini o‘z ichiga olgan faoliyatdan iborat. Savdo xizmatlari sifati uning moddiy-texnika bazasining holati va infratuzilmasi tarkibiga bevosita bog‘liqdir.

[196] Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёевнинг 2022 йил 28 январда ПФ-60-сон Фармони билан тасдиқланган “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг Таррақиёт стратегияси”

Samarqand viloyati respublikada o‘zining qulay geografik joylashuvi, turizm salohiyati va demografik o‘sishi bilan savdo xizmatlari eng jadal rivojlanayotgan hududlardan biri hisoblanadi. Shunga qaramay, sohada raqamlashtirish darajasining to‘liq yetarli emasligi, xizmat ko‘rsatish sifatining hududlar kesimida notekisligi hamda innovatsion savdo klasterlarining to‘liq shakllanmaganligi kabi masalalar mavjud. Ushbu maqolaning asosiy maqsadi – Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlari sohasini tahlil qilish, ekonometrik modellar yordamida uning istiqbollarini prognozlash va uni rivojlantirishning asosiy yo‘llari bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqishdan iborat.

2. MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA (Materials and Methods)

Savdo xizmatlarining ijtimoiy-iqtisodiy tabiati hamda uning bozor iqtisodiyotidagi o‘rni mahalliy va xorijiy olimlar tomonidan keng o‘rganilgan. Jumladan, P.Samuelson, F.Kotler, F.Pankratova, A.Fridman kabi yetakchi olimlar savdoda samaradorlikni oshirish va bunga erishishda turli xil modellarni taklif etishgan. Mahalliy olimlardan M.E.Po‘latov, B.A.Abdukarimov, M.Q.Pardayev kabi olimlar zamonaviy bozor munosabatlarida savdoni rivojlantirish muammolari bo‘yicha chuqur tadqiqotlar olib borishgan.[197]

Tadqiqot jarayonida statistik ma'lumotlarni tahlil qilish, ilmiy abstraksiya, analiz va sintez, induksiya va deduksiya, tizimli tahlil, shuningdek, iqtisodiy-matematik usullar hamda ekonometrik (polinamial va eksponensial tekislash) usullaridan foydalanildi.

Savdo korxonalarining samaradorligini baholashda KPI (Key Performance Indicators) ko‘rsatkichlar tizimiga alohida yondashildi. KPI asosiy faoliyat ko‘rsatkichlari xarajatlar kalkulyatsiyasi hamda natijaviy kalkulyatsiya bosqichlari orqali umumlashib, korxona oldiga qo‘yilgan strategik maqsadlarga erishishning miqdoriy ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Ushbu tizim doirasida "sodiq mijozlar" (savdo korxonalarida ikki martadan ko‘p tovarlarni sotib olgan mijoz) salmog‘i, 1 kv.m joydan olinadigan daromad kabi ko‘rsatkichlar metodologik asos sifatida qabul qilindi.[198]

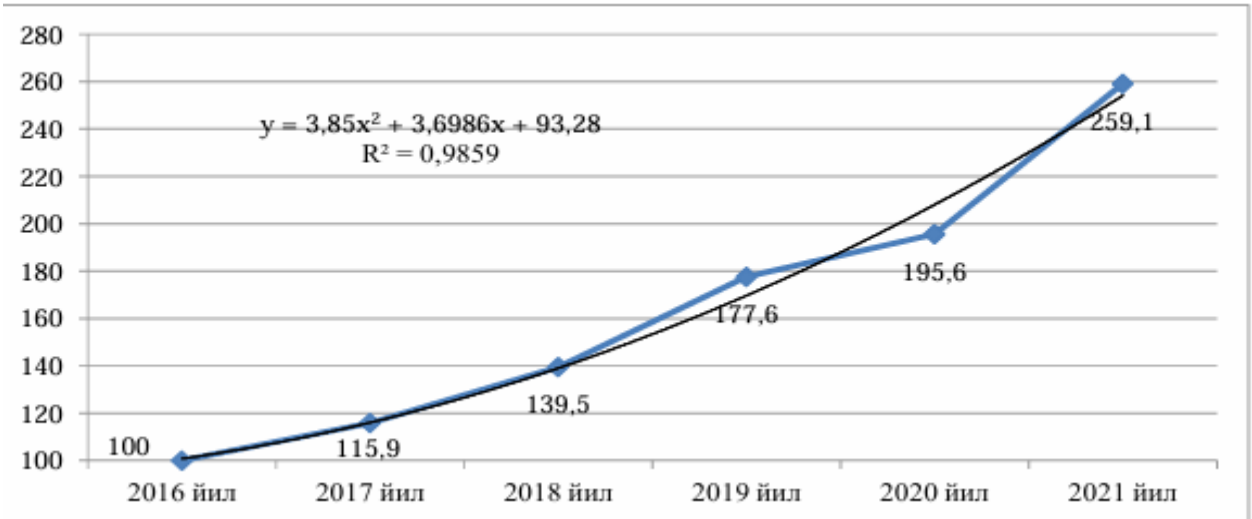
Shuningdek, Samarqand viloyatida savdo xizmatlarini prognozlashtirish uchun y=ax2+bx+c ko‘rinishidagi polinamial trend tenglamalaridan foydalanildi.

[197] 4 Пўлатов.М.Э.,Мирзаев.Қ.Ж. Глобал иқтисодий ривожланиш (туризм иқтисодиёти).Ўқув қўлланма.Т.;Фан ва технология, 2018.-296 б; Мухаммедов М.М. и др. Пардаев М.Қ. Хизматларнинг ижтимоий-иқтисодий табиати ва уни ривожлантиришнинг ўзига хос хусусиятлари. (Назарий жиҳатлар) //Сервис. -Самарканд, 2009, No1. С. 38-46;

[198] Савдо иқтисодиёти муаммолари. Ўқув қўлланма. // Ғ.Ҳ.Қудратов, Б.А.Абдукаримов, М.Қ.Пардаев, ва бошкалар. // И.ф.д., профессор М.Қ.Пардаевнинг умумий таҳрири остида.Иқтисод-молия нашриёти,2016.-430

Respublika miqyosida chakana savdo aylanmasini istiqbolli baholashda esa eksponensial tekislash (Simple exponential smoothing) usuli qo‘llanildi.[199]

1-diagramma. Samarqand viloyatida xizmatlar hajmining 2016 yilga nisbatan o‘sish sur’ati dinamikasi, foizda[200]



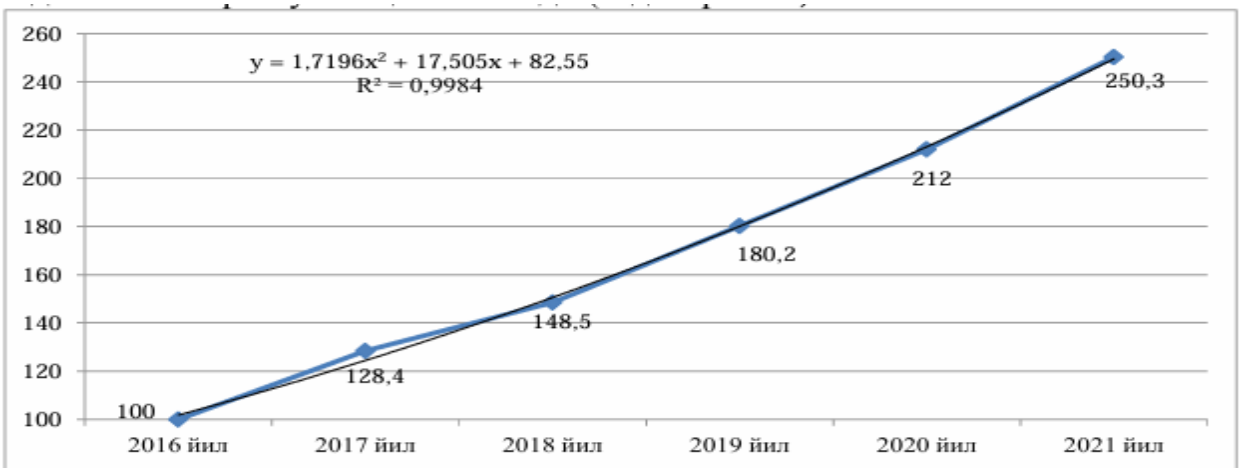
1-diagramma. Samarqand viloyatida xizmatlar hajmining 2016 yilga nisbatan o‘sish sur’ati dinamikasi, foizda3

Mazkur ko‘rsatkichning o‘sish sur’ati bo‘yicha matematik modelning apraksimatsiyasi, uning polinamiyal chizig‘iga to‘g‘ri keldi. Buning formulasi quyidagi shaklda ifodalanadi: y = 3,85x2 + 3,6986x + 93,28 R^2 = 0,9859 Keltirilgan formulaga asosan ko‘rsatilgan xizmatlarning o‘sish sur’ati ko‘rsatkichining 2016-2021 yillardagi dinamikasi asosida, uning 2022-2023 yillarga mo‘ljallangan prognozini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi hisob-kitoblar amalga oshiriladi: y2022 = 3,85*72 + 3,6986*7 + 93,28= 188,65 + 25,89+93,28 = 307,82 y2023 = 3,85*82 + 3,6986*8 + 93,28= 246,41 + 29,59+93,28 = 369,28

Navbatdagi va eng asosiy prognoz qilinishi lozim bo‘lgan ko‘rsatkich savdo xizmatlari bo‘lib hisoblanadi (2-diagramma).

[199] www.jmbm.uz VOLUME 1, ISSUE 4 (June) ISSN: 2181-3000

[200] жадвал маълумотлари асосида муаллиф ишланмаси.



2-diagramma. Samarqand viloyatida savdo xizmatlarining.[201]

Savdo xizmatlari ko‘rsatkichining o‘sish sur’ati bo‘yicha matematik modelning apraksimatsiyasi, uning polinamiyal chizig‘iga to‘g‘ri keldi. Buning formulasi quyidagi shaklda ifodalanadi: y = 1,7196x2 + 17,505x + 82,55. R^2 = 0,9984

Ushbu ko‘rsatkichning 2016-2021 yillardagi dinamikasi asosida, uning ham 2022-2023 yillarga mo‘ljallangan prognozini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi hisob-kitoblar amalga oshiriladi:

y2022 = 1,7196*72 + 17,505*7 + 82,55= 84,26 + 122,53 + 82,55 = 289,34

y2023 = 1,7196*82 +17,505*8 +82,55=110,05+140,04+ 82,55 = 332,64

Ushbu hisob-kitoblarni qisqartirilgan holda quyidagicha ifodalashni tavsiya qilamiz (1-jadval). Ushbu jadvalda har bir ko‘rsatkich bo‘yicha matematik modellarning tiplari va natija bilan omillar o‘rtasidagi bog‘liqlik darajasi keltirilgan. Ko‘rinib turibdiki, xizmatlar va savdo xizmatlarining o‘sish sur’atlari bo‘yicha polinamial modeldan foydalanilgan.

1-jadval Savdo xizmatlari bilan bog‘liq ko‘rsatkichlarning 2022-2023 yillarga mo‘ljallangan prognozining hisob-kitobi5

Кўрсаткичлар	Математик моделларнинг формулалари	Натижа билан омилларнинг боғ-лиқлик даражаси
Хизматларнинг ўсиш суръати	$y = 3{,}85x^2 + 3{,}6986x + 93{,}28$	$R^2 = 0{,}986$
Савдо хизматларининг ўсишсуръати	$y = 1{,}7196x^2 + 17{,}505x + 82{,}55$	$R^2 = 0{,}998$

Ushbu ma’lumotlar asosida har bir ko‘rsatkichning prognozi aniqlandi. Mazkur hisob-kitoblar natijasini tegishli tarzda jadvalga kiritiladigan bo‘lsa, u quyidagicha shaklga ega bo‘ladi.

[201] жадвал маълумотлари асосида муаллиф ишланмаси.

Yillar	Xizmatlar hajmining o‘sish sur’ati	Savdo xizmatlari hajmining o‘sish sur’ati	
2016	100,0	100,0	
2017	115,9	128,4	
2018	139,5	148,5	
2019	177,6	180,2	
2020	195,6	212,0	
2021	259,1	250,3	
2022*	307,8	289,3	
2023*	369,3	332,6	

Keltirilgan 2-jadval ma’lumotlari tahlil qilinayotgan ko‘rsatkichlar bo‘yicha istiqboldaholat qanday bo‘lishligini ko‘rsatadi. Olib borilgan hisob-kitoblardan ko‘rinib turibdiki, xizmatlar hajmi 2023 yilga borib 3,7 martaga o‘sishi ko‘zda tutilgan. Savdo xizmatlarining miqdori 2023 yilga borib 3,3 martaga o‘sishi ko‘zda tutilgan.

Savdo xizmatlarini rivojlantirish orqali Samarqand viloyatida quyidagilarga erishiladi:

Birinchidan, savdo xizmatlarining zamonaviy turlarini jadal rivojlantirish va bozorni ular bilan to‘ldiriladi;

Ikkinchidan, savdo sohasi infratuzilmasini rivojlantirish masalasi ham o‘ta ustuvor vazifalar sifatida belgilangan. Chunki ushbu masalaning yaxshi yo‘lga qo‘yilishi iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini ta’minlash bilan birga aholining ham savdo xizmatlariga bo‘lgan ehtiyojini o‘z vaqtida to‘liq qondirish imkonini ham beradi.

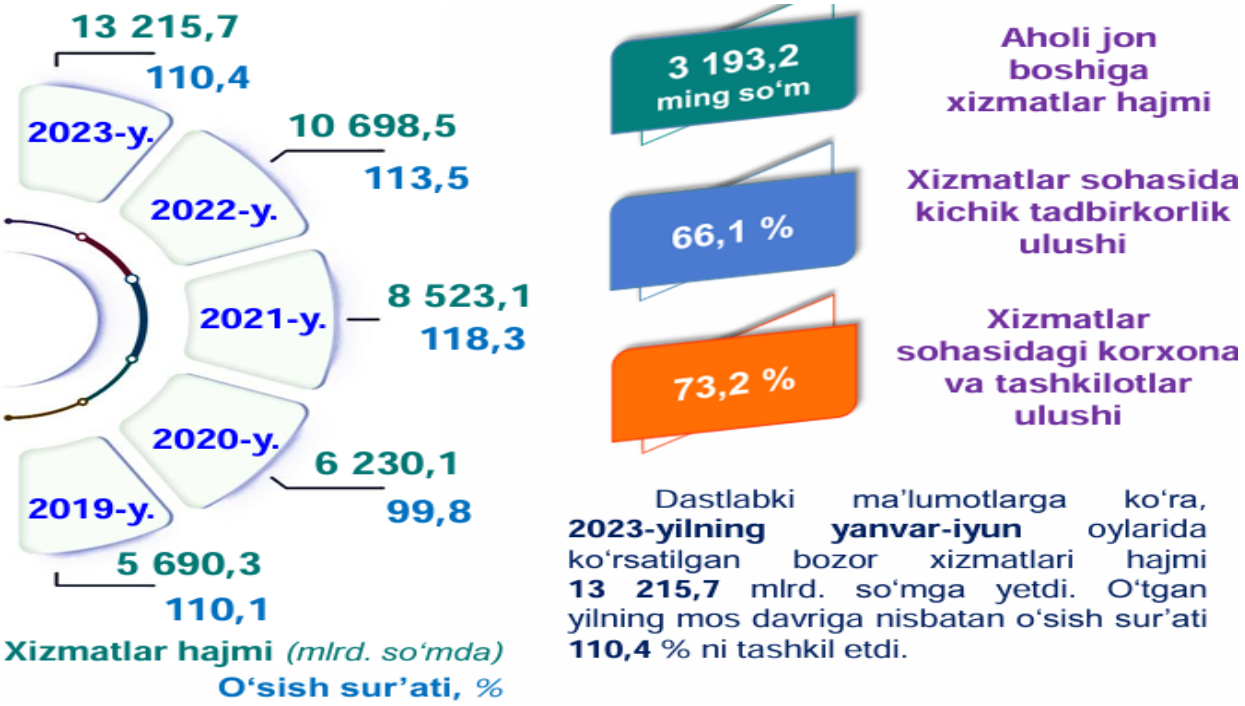
Uchinchidan, qishloq aholi punktlarida savdo xizmatlarini ko‘rsatuvchi korxonalarni birinchi navbatda rivojlanadi, oilaviy tadbirkorlik sub’ektlarini hamda sohaga oid kasb-hunar kollejlari va oliy ta’lim muassasalarini tamomlagan yoshlarni savdo sohasiga keng jalb etiladi;

Ushbu tadbirlar nafaqat savdo sohasining iqtisodiy jihatini, balki ijtimoiy ahamiyatini ham oshirishi ko‘zda tutilgan. Xususan, ushbu ishni amalga oshirish evaziga aholini ish bilan ta’minlashni yo‘lga qo‘yish, bandlik dasturini bajarish, aholi farovonligini oshirish kabi masalalar ham paralel ravishda hal qilinib boriladi.

3. TAHLIL VA NATIJALAR (Results)/

3.1. Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlarining joriy holati

Statistik ma'lumotlarga ko‘ra, Samarqand viloyatida xizmatlar sohasi barqaror o‘sish tendensiyasiga ega. Dastlabki ma'lumotlarga ko‘ra, 2023-yilning yanvar-iyun oylarida viloyatda ko‘rsatilgan bozor xizmatlari hajmi 13 215,7 mlrd. so‘mga yetdi va o‘tgan yilning mos davriga nisbatan o‘sish sur'ati 110,4% ni tashkil etdi. Aholi jon boshiga ko‘rsatilgan bozor xizmatlari hajmi esa 3 193,2 ming so‘mga yetdi.[202]

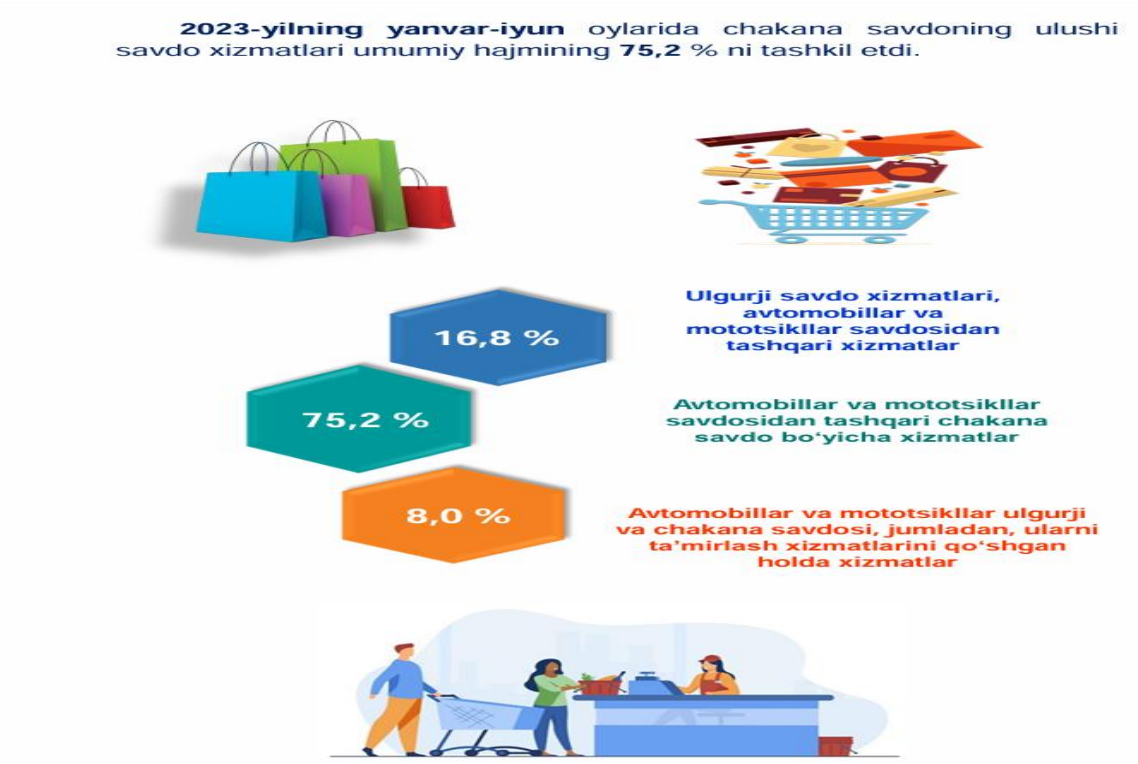


Xizmatlar tarkibida savdo xizmatlari alohida o‘rin tutadi. 2023-yilning yanvar-iyun oylarida savdo xizmatlari hajmi 3 425,4 mlrd. so‘mni tashkil etib, xizmatlarning umumiy hajmidagi ulushi 25,9% ga teng bo‘ldi. O‘tgan yilning mos davriga nisbatan ushbu xizmat turi bo‘yicha o‘sish sur'ati 105,5% ga yetdi.

[202] SAMARQAND VILOYATI STATISTIKA BOSHQARMASI 2023-yil yanvar-iyun сони.

Eng muhimi, savdo xizmatlarining tarkibiy qismida **chakana savdoning o‘rni juda yuqori**. 2023-yilning yanvar-iyun oylarida chakana savdoning ulushi savdo xizmatlari umumiy hajmining **75,2%** ni tashkil etdi.

1-jadval. Samarqand viloyatida savdo xizmatlarining tarkibi (2023-yil yanvar-iyun).



Buning mantiqiy isboti sifatida, 2023-yilning 1-iyul holatiga ko‘ra xizmatlar sohasida faoliyat ko‘rsatayotgan korxona va tashkilotlar umumiy sonida bevosita savdo faoliyati bilan band bo‘lganlarning ulushi 37,5% ni, ya'ni miqdoriy jihatdan 16 209 ta birlikni tashkil etganini ta'kidlash lozim.

Respublika hududlar bo‘yicha aholi jon boshiga chakana savdo tovar aylanmasi (amaldagi narxlarda mlrd. so‘m)[203]

Xizmat turi	Ulushi (%)
Avtomobillar va mototsikllar savdosidan tashqari chakana savdo bo‘yicha xizmatlar	75,2 %
Ulgurji savdo xizmatlari (avtomobil/mototsikl tashqari)	16,8 %
Avtomobillar va mototsikllar ulgurji va chakana savdosi (ta'mirlash bilan birga)	8,0 %

[203] Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитасининг маълумотлари.//https://stat.uz/.асосида муаллиф томонидан ҳисобланган.

Respublika hududlar bo‘yicha aholi jon boshiga chakana savdo tovar aylanmasi (amaldagi narxlarda mlrd. so‘m)[8]

Hududlar	Yillar								O‘zgarish foiz hisobida (2015-yilga nisbatan 2021-yilda)
	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021	
Qoraqalpog‘iston Respublikasi	99,8	429,4	1 349,3	1927,9	2 422,8	3 028,4	3590,6	4 269,5	316,42
Andijon	210,8	652,8	1 929,4	2 720,0	3 411,3	4 138,0	4689,9	5500,5	285,09
Buxoro	196,4	782,8	2 489,5	3 542,7	4 454,9	5 399,2	6 237,5	7328,7	294,38
Jizzax	120,4	551,5	1 837,2	2 622,0	3 266,9	4 430,9	5 173,2	6 398,9	348,30
Qashqadaryo	152,4	496,4	1 685,3	2 304,7	2 772,4	3 285,0	4 088,4	4840,1	287,20
Navoiy	208,0	986,4	3 260,8	4 575,5	5 596,9	6 858,8	7 880,5	9 301,0	285,24
Namangan	154,6	559,3	1 615,7	2 367,0	2 871,8	3 595,7	4 309,0	5 239,7	324,30
Samarqand	146,7	526,8	1 712,5	2 434,5	2 958,7	3 591,3	4 298,2	5 264,9	307,44
Surxondaryo	161,7	621,8	1 998,6	2 873,0	3 479,9	4 127,0	4 725,4	5 564,2	278,40
Sirdaryo	130,1	570,4	1 590,3	2 269,1	2 789,6	3 731,2	4 198,7	4 658,0	292,90
Toshkent	241,3	881,9	2 760,4	3 918,7	4 896,4	6 005,9	7 053,7	9 208,6	333,60
Farg‘ona	207,9	606,5	1 770,0	2 510,9	3 088,3	3 713,9	4 335,7	5 149,9	290,95
Xorazm	150,1	636,1	1 573,2	2 204,9	2 894,7	3 735,9	4 569,0	5 584,4	354,97
Toshkent sh.	662,7	2394,9	6 540,0	9 657,7	12295,9	14900,1	17453,6	21789,9	333,18
Respublika bo‘yicha o‘rtacha jami	**213,1**	**765,8**	**2 274,3**	**3 249,0**	**4 041,6**	**4 946,2**	**5 828,4**	**7 145,7**	**314,19**

Aholi jon boshiga chakana savdo aylanmasining yillar kesimidagi o‘zgarishiga e'tibor qaratsak, Samarqand viloyatida bu ko‘rsatkich doimiy o‘sishda bo‘lgan: 2005-yilda 146,7 mlrd. so‘m bo‘lgan bo‘lsa, 2015-yilda 1 712,5 mlrd. so‘m, 2021-yilga kelib esa 5 264,9 mlrd. so‘mni tashkil etgan (2015-yilga nisbatan 307,44% o‘sish).

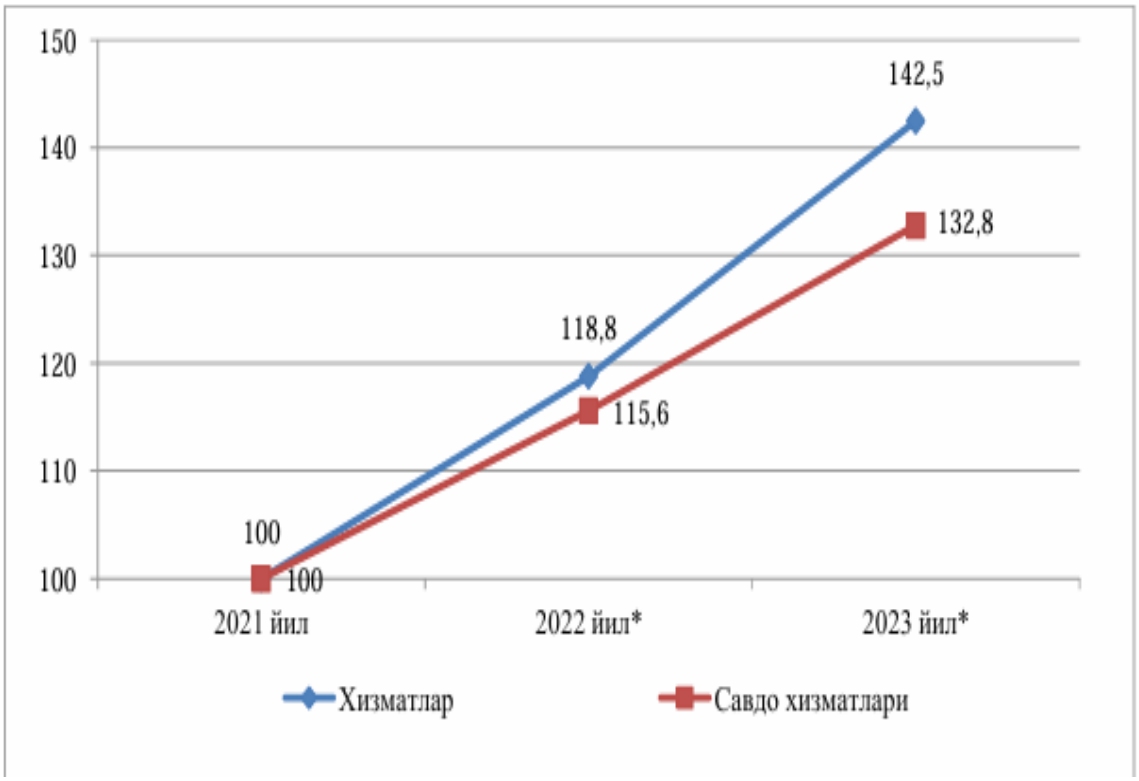
3.2. Ekonometrik modellashtirish va prognozlashtirish natijalari

Savdo xizmatlari hajmini prognozlashtirish iqtisodiy jarayonlarni boshqarishda muhim o‘rin tutadi. Samarqand viloyatida 2016-2021-yillar dinamikasi asosida savdo xizmatlari o‘sish sur'ati tahlil qilinganda, 2016-yilni 100% deb olganda, 2021-yilda bu ko‘rsatkich 250,3% ga yetgani kuzatildi.

Yillar	Xizmatlar hajmining o‘sish surati	Savdo xizmatlari hajmining o‘sish sur’ati
2016	100,0	100,0
2017	115,9	128,4
2018	139,5	148,5
2019	177,6	180,2
2020	195,6	212,0
2021	259,1	250,3

Mazkur ko‘rsatkichning o‘sish sur'ati bo‘yicha matematik modelning aproksimatsiyasi uning polinamial chizig‘iga to‘g‘ri keldi. Model quyidagi formula bilan ifodalanadi:

y=1,7196x2+17,505x+82,55 va R2=0,9984. Ushbu formula asosida qilingan hisob-kitoblar natijasida savdo xizmatlari miqdori 2021-yilga nisbatan 2022-yilda 15,6 foizga va 2023-yilga kelib esa 32,8 foizgacha o‘sishi isbotlandi.



Respublika miqyosida chakana savdo tovar aylanmasini eksponensial tekislash modeli yordamida hisoblaganda Y=2∗10−200∗0,2337t trend tenglamasi hosil qilingan bo‘lib, natijalar tahlil qilinayotgan yillarda chakana savdo aylanmasining barqaror o‘sib borishini ko‘rsatadi. Bu modelga asosan, respublikada chakana savdo aylanmasi hajmi 2027-yilga borib 1073,1 trln so‘mni tashkil etishi prognoz qilingan. O‘z navbatida, bu o‘sish bevosita mintaqaviy bo‘g‘in, xususan Samarqand viloyatining hissasini ham keskin oshiradi.

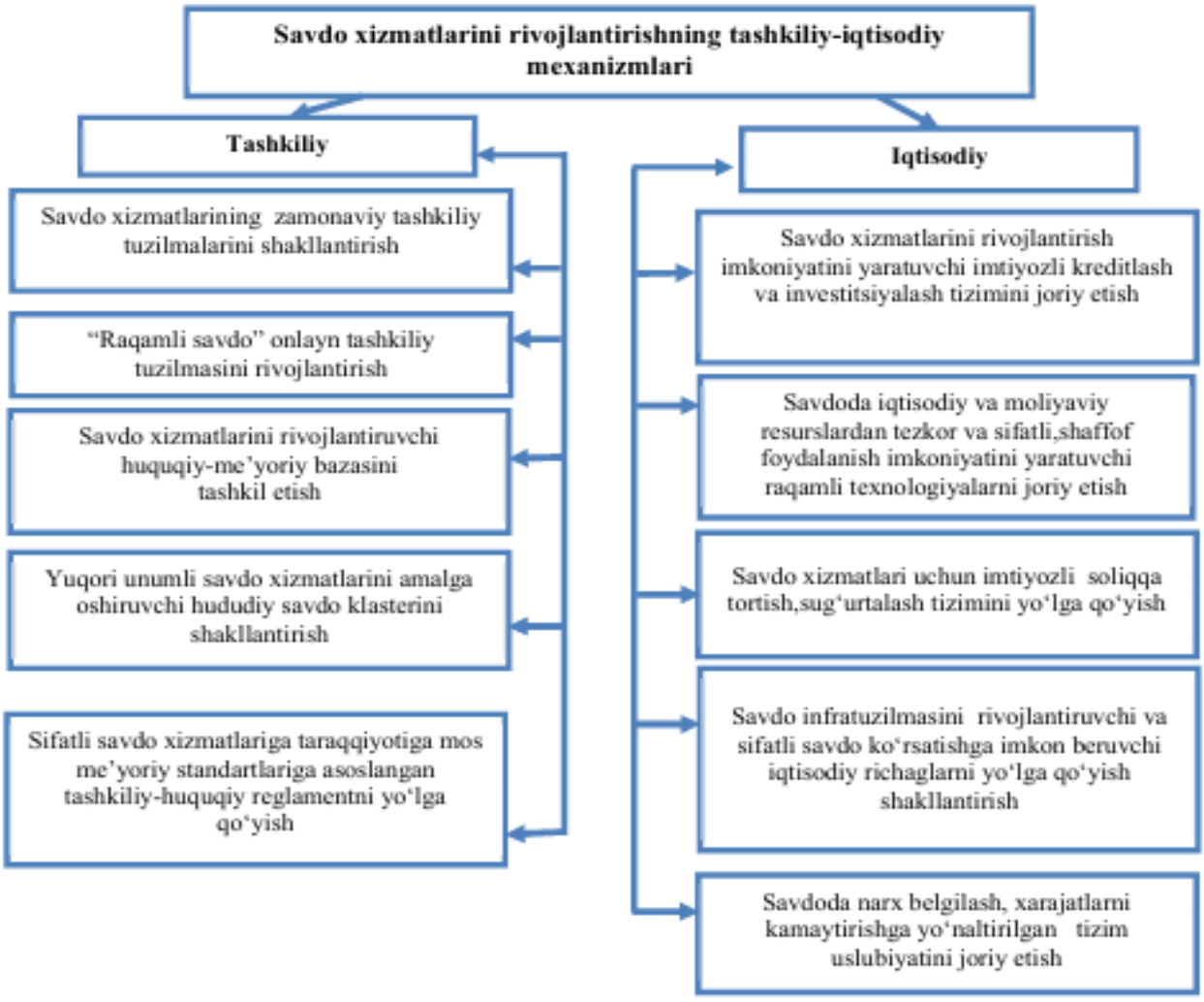
Eksponensial prognoz natijalari, mlrd. so‘m. Tablitsa

2022	2023	2024	2025	2026	2027
333543	421353,98	532281,93	672413,38	849436,59	1073063,91
100,0	126,3	159,6	2,015	2,546	3,217

4. TAHLIL VA MUHOKAMA (Discussion)

Olingan statistik va ekonometrik natijalar tahlili Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlarini rivojlantirish uchun yetarlicha potensial mavjudligini ko‘rsatadi. Biroq, ushbu o‘sishni sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqish uchun qator tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarni takomillashtirish zarur.

Asosiy muammolardan biri sifatida chakana savdo bozorida ayrim yashirin iqtisodiyot elementlarining mavjudligi, tahlil va prognoz qilish uchun ma'lumotlar almashinuvining an'anaviy ekanligini ko‘rsatish mumkin. Buni bartaraf etishning eng samarali yo‘li – **"raqamli savdo" (e-commerce) xizmatlarini jadal joriy etishdir. 1-rasm. Savdo xizmatlarini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari**



Raqamlashtirish asosida rivojlantirishning konseptual yo‘nalishlari:

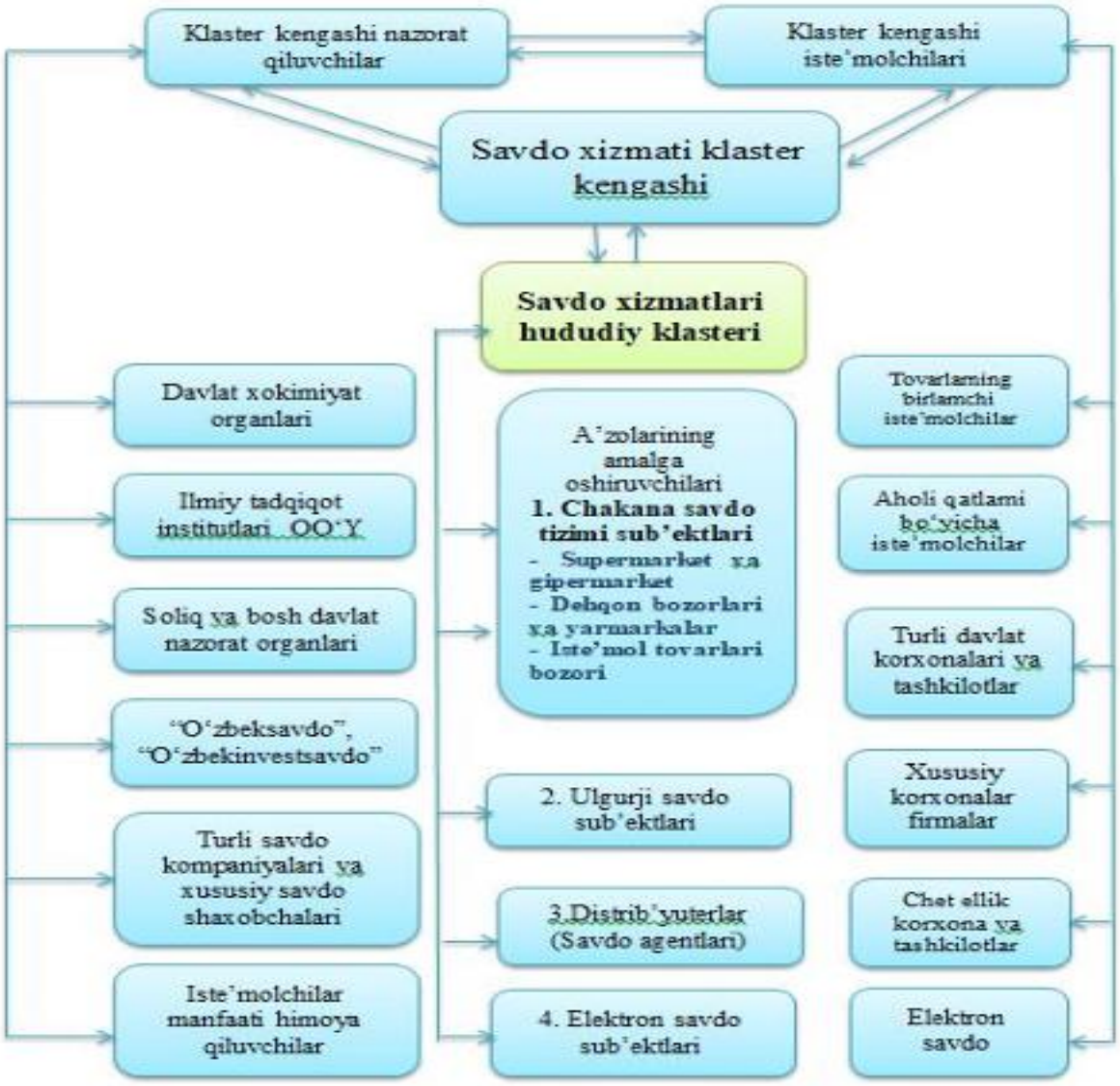
4. **Yagona raqamli savdo platformasini shakllantirish:** Savdo sohasida xarajatlarni tejaydigan va olinadigan daromadni oshirish imkoniyatlarini yaratuvchi "yagona raqamli savdo tizimi"ni vujudga keltirish.

5. **Yashirin iqtisodiyotga barham berish:** Savdo xizmatlari sohasida korrupsiyaning turli ko‘rinishlariga qarshi kurashish va soliq tushumlarining

to‘liqligini ta'minlash uchun elektron hisob-kitoblar va onlayn kassa apparatlari hamda RFID texnologiyalaridan to‘liq foydalanish.

6. **Innovatsion assortiment boshqaruvi:** Keltirilgan ilmiy tajribalar (masalan, optimallashtirish modellari va simpleks usullari) shuni ko‘rsatadiki, tovarlar assortimentini to‘g‘ri taqsimlash korxona maksimal foyda olishini ta'minlaydi.

Hududiy savdo klasterini tashkil etish mexanizmi Globallashuv sharoitida raqobatbardoshlikni oshirish uchun **Samarqand viloyati savdo xizmatlari hududiy klasterini** yaratish eng samarali yo‘l hisoblanadi. Savdo sohasini klasterlash – bu mazkur sohada bir-biri bilan chambarchas bog‘langan xizmat ko‘rsatuvchi subyektlar faoliyati samaradorligini va raqobatbardoshligini ta'minlash maqsadida bir hududga to‘plash jarayonidir. Klaster tarkibiga davlat hokimiyati organlari, ilmiy tadqiqot institutlari, soliq organlari, ulgurji savdo bazalari, supermarket va dehqon bozorlari (chakana savdo obyektlari), distrubutorlar va logistika kompaniyalari birlashadi . Samarqand viloyatida ushbu klasterning joriy etilishi natijasida savdo subyektlari tomonidan ko‘rsatilayotgan xizmatlardan olingan daromadni **12 foizga oshirish** imkoniyati yaratiladi.



3-rasm. Samarqand viloyati savdo xizmatlari hududiy klasteri tarkibiy tuzilmasi[204]1

Samaradorlikni baholash tizimini (KPI) takomillashtirish Savdo korxonalari samaradorligini baholashda faqat tushumni emas, balki xarajatlar kalkulyatsiyasi va rentabellikni aniqlovchi KPI indikatorlarini joriy etish lozim. Bularga quyidagilar kiradi:

- KPI asosiy faoliyat ko‘rsatkichlari xarajatlar kalkulyatsiyasi hamda natijaviy
- kalkulyatsiyaga bosqichlari orqali umumlashib korxona oldiga qo‘yilgan strategik maqsadlarga erishishning miqdoriy ko‘rinishida namoyon bo‘ladi.
- 1m2 joyga to‘g‘ri keladigan savdoda sotishdan olingan daromad (so‘m).

[204] Муаллиф ишланмаси

• Operatsion xarajatlarning daromadlardagi ulushi (Koper=Xoper/Djami).

• Sodiq mijozlarning jami mijozlardagi ulushi. KPI tizimi orqali chakana savdo muassasalarida xodimlarning natijaviyligini monitoring qilish va xizmat ko‘rsatish madaniyatini oshirish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Savdo korxonalari samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari tizimi.[205]

T/r	Ko‘rsatkichning nomi	Hisoblash tartibi	Mazmuni
1.	Sotish rentabellikgi,%	$R = \frac{D_{jami}}{X_{jami}} * 100$, D_{jami} –jami daromad so‘m, X_{jami} – jami xarajat so‘m	Sotish xizmatlari rentabeligini ifodalaydi
2.	$1m^2$ joyga to‘g‘ri keladigan savdoda sotishdan olingan daromad,so‘m	$K_{md} = \frac{D_{jami}}{M}$, D_{jami} –jami daromad so‘m, M – korxona/do‘konning maydoni m^2	Savdoda sotish joylaridan olinadigan daromad o‘zgarishini ko‘rsatadi
3.	$1m^2$ joyga to‘g‘ri keladigan savdoda sotishda olingan foyda,so‘m	$K_{mf} = \frac{F_{jami}}{M}$, F_{jami} –jami foyda so‘m, M – korxona/do‘konning maydoni m^2	Savdodan sotish joylaridan olingan foyda oshishini ko‘rsatadi
4.	Savdoda sotishdagi operasion xarajatlarning daromadlardagi ulushi,so‘m	$K_{oper} = \frac{X_{oper}}{D_{jami}}$, X_{oper} – operasion xarajatlar so‘m, D_{jami} – jami daromad so‘m	Savdoda sotishdagi operasion xarajatlar daromadliligini ifodalaydi
5.	Sotishdagi “sodiq” mijozlarning jami mijozlardagi ulushi (KPI talabi asosida),%	$K_{sm\ (kpi)} = \frac{N_{sodiq}}{N_{jami}} * 100$, N_{sodiq} – sodiq mijozlar soni, N_{jami} – jami mijozlar soni	Savdo xizmatlarida KPI talabi asosida “sodiq” mijozlar salmog‘ini ifodalaydi
6.	Savdo korxonasi daromadining aylanma mablag‘lardagi ulushi,%	$K_{ayl} = \frac{D_{jami}}{A_{jami}} * 100$, D_{jami} –jami daromad so‘m, A_{jami} – jami aylanma mablag‘ so‘m	Savdo korxonalarida aylanma mablag‘lar salmog‘ini ifodalaydi
7.	Savdodagi mehnat resurslarining samaradorligi,so‘m	$S_{mehnat} = \frac{A_{jami}}{W_{jami}}$, A_{jami} – jami aylanma mablag‘ so‘m, W_{jami} – xodimlarga to‘langan ish haqi so‘m	Savdo korxonalarda mehnat resurslar samaradorligini ifodalaydi
8.	Savdo korxona samaradorligini(KPI asoslangan) baholashning kompleks ko‘rsatkichi,so‘m	$C_{savdo\ (KPI)} = \frac{A_{jami}}{X_{mehnat}+Q_{tashqiayl}+Q_{ayl}}$, A_{jami} – jami aylanma mablag‘ so‘m, X_{mehnat} –xodimlarni saqlashga ketgan xarajatlar so‘m, $Q_{tashqiayl}$ –aylanmaydigan mablag‘larning o‘rtacha yillik qoldig‘i, Q_{ayl} –aylanma mablag‘larning o‘rtacha yillik qoldig‘i	Savdo korxonalarini samaradorligini baholashni kompleks ko‘rsatkichlarini ifodalaydi

5. XULOSA VA TAKLIFLAR (Conclusion)

Samarqand viloyatida chakana savdo xizmatlarini rivojlantirishning iqtisodiy o‘sish, aholi bandligini ta'minlash va farovonlikni oshirishdagi o‘rni beqiyosdir. O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, savdo xizmatlari viloyatda ko‘rsatilayotgan barcha xizmatlarning chorak qismidan ko‘prog‘ini, chakana savdo esa savdo xizmatlarining **75,2%** qismini tashkil qilmoqda. Ekonometrik prognozlar asosida

[205] Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

2027-yilgacha bo‘lgan davrda savdo aylanmasining eksponensial o‘sishi kutilmoqda. Ushbu o‘sishni sifat va samaradorlik nuqtai nazaridan ta'minlash maqsadida quyidagi ilmiy va amaliy takliflar ilgari suriladi:

5. **Samarqand savdo xizmatlari hududiy klasterini tuzish:** Xizmat ko‘rsatuvchilar, iste'molchilar va ishlab chiqaruvchilarni yagona zanjirga birlashtiruvchi Klaster kengashini tashkil etish lozim. Ushbu klaster hududning turistik va tranzit salohiyatini hisobga olgan holda mahalliy an'analar va zamonaviy savdo formatlarini (gipermarket, supermarket) uyg‘unlashtirishi kerak.

6. "Raqamli savdo" platformalarini davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash: Elektron tijorat subyektlari uchun imtiyozli soliqqa tortish mexanizmlari hamda tezkor moliyaviy tranzaksiyalarni amalga oshirishga imkon beruvchi yagona elektron tizimni shakllantirish. Bu orqali savdoda narx belgilash va xarajatlarni kamaytirish uslubiyati joriy etiladi.

7. **KPI tizimini chakana savdo tarmoqlariga standart sifatida joriy etish:** Chakana savdo korxonalari boshqaruvida hudud xususiyatidan kelib chiqib 1 kv.m maydonga to‘g‘ri keladigan daromadni maksimallashtirish va "sodiq mijozlar" ulushini oshirishni nazarda tutuvchi majmuaviy samaradorlik ko‘rsatkichlarini amaliyotga tatbiq etish.

8. **Tarkibiy diversifikatsiya va logistikani yaxshilash:** Qishloq xo‘jaligi va hunarmandchilik mahsulotlarini sotishda kichik chakana bozorlardan bosqichma-bosqich o‘z-o‘ziga xizmat ko‘rsatish va do‘kondan tashqari zamonaviy savdo shakllariga o‘tishni rag‘batlantirish.

Ushbu tadbirlarni amalga oshirish nafaqat savdo tarmog‘ining sof iqtisodiy ko‘rsatkichlarini, balki aholini ish bilan ta'minlash, qashshoqlik darajasini qisqartirish, xarid quvvatini oshirish hamda iste'molchilarga xizmat ko‘rsatish madaniyatini xalqaro standartlar darajasiga olib chiqishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI (References)

8. Sattarova N.T. "O‘zbekistonda savdo xizmatlarini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirish" mavzusidagi (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. - Samarqand, Samarqand iqtisodiyot va servis instituti, 2023.

9. Samarqand viloyati Statistika Boshqarmasi. "Samarqand viloyatida xizmatlar sohasining rivojlanishi (2023-yil yanvar-iyun: Dastlabki ma'lumotlar)". - Samarqand, 2023.

10. Abdug‘aniyev O.A., Normurodov U. "Samarqand viloyatida savdo xizmatlarini rivojlantirish istiqbollari". *Journal of Marketing, Business and Management (JMBM)*, Vol. 1, Issue 4, 2022. bet 197-203.

11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida"gi farmoni.

12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 11-maydagi PQ-5113-son "Xizmatlar sohasini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi qarori.

13. Pardayev M.Q. "Xizmatlarning ijtimoiy-iqtisodiy tabiati va uni rivojlantirishning o‘ziga xos xususiyatlari. (Nazariy jihatlar)" // *Servis*. -Samarqand, 2009, №1. S. 38-46.

14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligining rasmiy veb-sayti (www.stat.uz) ma'lumotlari.

MAKTAB TA'LIMIGA AJRATILAYOTGAN BUDJET MABLAG'LARIDAN FOYDALANISH MONITORINGINING AMALDAGI HOLATI: XARAJATLAR TARKIBI, RISKLAR VA RAQAMLI NAZORAT NUQTALARI

Nuriddinov Hazratiddin Xusniddin o‘g‘li

Oriental universiteti magistranti

Ilmiy rahbar: *TDIU i.f.d., prof. I.Meliyev*

ANNOTATSIYA: Maqolada maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holati xarajatlar tarkibi, risklar va raqamli nazorat nuqtalari kesimida tahlil qilinadi. Muammo shundan iboratki, xarajatlar hajmining ortishi monitoring tizimidan faqat post-faktum hujjat tekshiruvini emas, balki to'lovgacha, shartnoma ijrosi davomida va natija bosqichida avtomatik signal beruvchi tahliliy mexanizmni talab etadi. Tadqiqotda iqtisodiy-statistik tahlil, risk-matritsa, funksional tahlil va axborot tizimlari integratsiyasini baholash usullaridan foydalanildi. Natijada ish haqi, davlat xaridlari, kommunal xarajatlar, budjetdan tashqari tushumlar va ijtimoiy xarajatlar bo'yicha asosiy risklar hamda red-flag nazorat nuqtalari tizimlashtirildi.

Kalit so'zlar: xarajatlar tarkibi, maktab moliyasi, risk-matritsa, raqamli monitoring, g'azna ijrosi, davlat xaridlari, red-flag.

ABSTRACT: The article analyzes the current state of monitoring the use of budget funds allocated to school education through expenditure structure, financial risks and digital control points. The study uses economic-statistical analysis, risk matrix and functional analysis to identify key risks in payroll, public procurement, utilities, extra-budgetary funds and targeted social expenditures. The findings substantiate the need for an integrated digital monitoring model linking attendance, payroll, treasury, procurement and audit evidence.

Keywords: expenditure structure, school finance, risk matrix, digital monitoring, treasury execution, public procurement, red flags.

KIRISH

Maktab ta'limi xarajatlari davlat budjetining eng yirik ijtimoiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Xarajatlar hajmi oshgani sari ularni nazorat qilish usullari ham murakkablashadi: faqat to'lov topshirig'i, shartnoma va dalolatnomani ko'rib chiqish yetarli bo'lmaydi. Har bir mablag'ning rejalashtirishdan foydalanishgacha bo'lgan sikli hamda o'quv jarayoniga bevosita yoki bilvosita ta'siri tekshirilishi zarur.206

2026-yil uchun maktabgacha va maktab ta'limi sohasi xarajatlarining sezilarli hajmda rejalashtirilishi monitoring tizimining amaliy ahamiyatini oshiradi. Budjetnoma ma'lumotlarida umumiy o'rta ta'lim uchun 63,7 trln so'm mablag' rejalashtirilgani maktab moliyasida yuqori aniqlikdagi hisob, tezkor nazorat va ochiq hisobot mexanizmlariga ehtiyoj kuchayganini ko'rsatadi.207

Maqolaning maqsadi - maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holatini xarajatlar tarkibi, risklar va raqamli nazorat nuqtalari asosida tahlil qilish hamda amaliy takliflar ishlab chiqishdir. Tadqiqotning vazifalari: xarajatlar tarkibini mazmunan guruhlash; monitoringdagi asosiy risklarni aniqlash; nazorat nuqtalarini to'lovgacha va to'lovdan keyingi bosqichlarga ajratish; raqamli tizimlar integratsiyasi orqali red-flag modelini asoslash.

Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, maktab moliyasidagi xato yoki samarasizlik bevosita ta'lim sifati, infratuzilma xavfsizligi, pedagoglar motivatsiyasi va ota-onalar ishonchiga ta'sir qiladi. Shu bois nazoratning maqsadi faqat moliyaviy

206Maqola dissertatsiyaning II bobi - maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holati tahlili - asosida tayyorlandi.

207Moliya vazirligi, 2026-2028-yillar uchun Budjetnoma: 2026-yilda maktabgacha va maktab ta'limi sohasi uchun 83,7 trln so'm, umumiy o'rta ta'lim xarajatlari uchun 63,7 trln so'm rejalashtirilgani qayd etilgan.

qonunbuzarlikni aniqlash emas, balki riskni erta ko'rish, xarajat sababini tushunish va boshqaruv qarorini o'z vaqtida o'zgartirishdir.

Adabiyotlar sharhi: Davlat budjeti ijrosi bo'yicha yillik qonunlar moliyaviy parametrlar va birinchi darajali budjet mablag'larini taqsimlovchilar vakolatlarini belgilaydi. Maktab ta'limi xarajatlari monitoringida yillik budjet qonuni, Budjetnoma, mahalliy budjet qarorlari va smeta hujjatlari birgalikda talqin qilinadi. Bu yondashuv reja-limit-to'lov-natija zanjirini shakllantiradi.208

Budjet kodeksi budjet jarayoni, g'azna ijrosi va nazoratning huquqiy asosini belgilaydi. Amaliy monitoring uchun ushbu hujjatning ahamiyati shundaki, mablag'lar maqsadli yo'naltirilishi, ajratilgan limitlar doirasida ishlatilishi, g'azna ijrosi orqali nazorat qilinishi va hisobotlarda haqqoniy aks ettirilishi kerak.209

Davlat xaridlari bo'yicha huquqiy normalar xaridlarni rejalashtirish, raqobat, shartnoma va axborot joylashtirish talablarini belgilaydi. Maktablar uchun bu talablar mebel, kompyuter texnikasi, ta'mirlash ishlari, oziq-ovqat, sport jihozlari va xizmatlar bo'yicha xarajatlarda alohida ahamiyatga ega. Xarid narxi bozor narxidan keskin farq qilsa yoki bitta yetkazib beruvchi takroriy g'olib bo'lsa, tizim avtomatik signal berishi lozim.210

Raqamli transformatsiya monitoringni qo'lda tekshirishdan ma'lumotlar asosidagi nazoratga o'tkazadi. 'Raqamli O'zbekiston-2030' strategiyasi davlat boshqaruvi va ta'lim sohasiga raqamli texnologiyalarni joriy etishni ko'zda tutadi. Maktab moliyasida bunday yondashuv UzASBO, e-G'azna, elektron xaridlar,

208O'zbekiston Respublikasining '2026-yil uchun Davlat budjeti to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-1105-son, 25.12.2025, Lex.uz.

209O'zbekiston Respublikasining Budjet kodeksi, 26.12.2013, Lex.uz.

210O'zbekiston Respublikasining 'Davlat xaridlari to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-684-son, 22.04.2021, Lex.uz.

davomat, dars jadvali, inventarizatsiya va jamoatchilik portallarini o'zaro bog'lashni anglatadi.211

Xalqaro moliyaviy boshqaruv adabiyotlarida PEFA, OECD va Jahon banki yondashuvlari budjet ishonchliligi, ijro intizomi, shaffoflik va natijaga yo'naltirilganlikni alohida ko'rsatkichlar sifatida baholaydi. Ta'lim moliyasi bo'yicha global materiallarda esa xarajatlarning yetarliligi, samaradorligi va tenglikka ta'siri birgalikda baholanadi.212213214215

Metodologiya: Tadqiqotda birinchi navbatda iqtisodiy-statistik tahlil usuli qo'llanildi. Xarajatlar ish haqi va unga tenglashtirilgan to'lovlar, tovar va xizmatlar, kapital xarajatlar, kommunal to'lovlar, oziq-ovqat, o'quv jihozlari va budjetdan tashqari tushumlar kabi funksional guruhlarga ajratildi. Bunda xarajatning ulushi, takrorlanish davriyligi, moliyaviy hajmi va pedagogik jarayonga ta'siri hisobga olindi.

Ikkinchi metod - risk-matritsa. Har bir xarajat guruhi uchun ehtimoliy risk, risk oqibati va nazorat vositasi aniqlanib, ular to'lovgacha, ijro davomidagi va to'lovdan keyingi nazorat nuqtalariga ajratildi. Mazkur usul auditorlik resurslarini eng xavfli operatsiyalarga yo'naltirish imkonini beradi.

Uchinchi metod - funksional tahlil. Direktor, buxgalteriya, xo'jalik xizmati, pedagogik kengash, tuman moliya organi, Kuzatuv kengashi va ichki audit subyektlarining amaldagi vazifalari tahlil qilindi. Monitoringning kuchli tomoni

211PF-6079-son Farmon, 'Raqamli O'zbekiston-2030' strategiyasi, 05.10.2020.

212World Bank, Uzbekistan Public Expenditure Review: Better Value for Money in Human Capital and Water Infrastructure, 2022.

213UNESCO GEM Report Team, World Bank and UIS, Education Finance Watch 2024.

214OECD, Planning and monitoring the use of school funding to support high-quality education, 2022.

215PEFA Secretariat, Uzbekistan 2024 Public Expenditure and Financial Accountability Performance Assessment Report, 2024.

javobgarlik taqsimotining aniqligi, zaif tomoni esa ma'lumotlar uzilishi va elektron izlarning yetarli darajada birlashmaganligi orqali baholandi.

To'rtinchi metod - axborot tizimlari integratsiyasini baholash. UzASBO, e-G'azna, elektron xaridlar portali, davomat va dars jadvali tizimi, inventarizatsiya moduli hamda ochiq xarajat pasporti ma'lumotlari qanday holatda bir-birini tekshirishi mumkinligi modellashtirildi.

TADQIQOT NATIJALARI: Tahlil natijalari maktab ta'limi xarajatlari tarkibida eng yuqori nazorat e'tiborini talab qiladigan yo'nalishlar ish haqi fondi, davlat xaridlari, kapital va joriy ta'mirlash, kommunal to'lovlar, oziq-ovqat va budjetdan tashqari mablag'lar ekanini ko'rsatadi. Bu yo'nalishlarda risklar bir xil emas: ish haqi fondida shtat, tarif, yuklama va davomat mosligi; davlat xaridlarida narx, raqobat va qabul qilish dalili; kommunal to'lovlarda sarf normasi; budjetdan tashqari tushumlarda esa kirimning to'liq hisobga olinishi va maqsadli sarflanishi asosiy mezon bo'ladi.

1-jadval. Maktab moliyasida xarajat guruhlari va monitoring mezonlari[216]

Xarajat guruhi	Asosiy risk	Monitoring mezoni
Ish haqi va ustamalar	Yuklama, davomat yoki tarif nomuvofiqligi	Shtat jadvali, dars soati, davomat va to'lovni solishtirish
Davlat xaridlari	Narxni oshirish, raqobat yetishmasligi, sifatsiz tovar	Bozor narxi, takliflar soni, shartnoma va qabul dalili
Kapital va joriy ta'mirlash	Ish hajmi dalilsiz qabul qilinishi	Loyiha-smeta, foto dalil, texnik nazorat va yakuniy foydalanish
Kommunal to'lovlar	Normadan ortiq sarf yoki hisoblagich nomuvofiqligi	Oldingi yil, mavsumiy norma va smart-hisoblagich bilan solishtirish

[216] Manba: dissertatsiya II bobi materiallari asosida muallif tomonidan tizimlashtirildi.

Budjetdan tashqari mablag'lar	Tushumni yashirish yoki maqsadsiz sarflash	Bank/g'azna izi, Kuzatuv kengashi qarori va xarajat pasporti
Ijtimoiy xarajatlar	Manzillilik buzilishi	Ijtimoiy reyestr va anonimlashtirilgan ochiq hisobot bilan solishtirish

Amaldagi monitoringda asosiy muammo ma'lumotlar manbalarining tarqoqligidir. Buxgalteriya hisobi moliyaviy yozuvni, g'azna tizimi to'lovni, xarid portali shartnoma jarayonini, davomat tizimi o'quvchi va pedagog ishtirokini, inventarizatsiya esa aktiv mavjudligini ko'rsatadi. Biroq ular bir-biriga ulanmasa, audit har bir hujjatni alohida tekshiradi va tizimli xatoni kech aniqlaydi.

Ish haqi fondi monitoringida 'davomat - tarif - g'azna - audit' zanjiri eng muhim nazorat nuqtasi sifatida ko'riladi. Agar pedagogning dars yuklamasi, haqiqiy davomat, tarif stavkasi va to'lov hujjati bir-biriga avtomatik solishtirilsa, noto'g'ri hisoblangan ustama yoki ortiqcha to'lov to'lovdan oldin aniqlanishi mumkin. Bu yondashuv jazolovchi auditdan profilaktik nazoratga o'tishni anglatadi.

Davlat xaridlari monitoringida esa risklar ehtiyoj asoslanmagan bosqichdan boshlanadi. Masalan, texnik topshiriq haddan tashqari tor yozilsa, raqobat sun'iy cheklanadi; boshlang'ich narx bozor narxiga mos kelmasa, ortiqcha xarajat xavfi paydo bo'ladi; tovar qabul qilinganini tasdiqlovchi dalil zaif bo'lsa, sifatsiz yoki foydalanilmayotgan aktiv shakllanishi mumkin. Shuning uchun xarid monitoringi shartnoma imzolangandan keyin emas, ehtiyojni rejalashtirish bosqichidan boshlanishi kerak.

Kommunal to'lovlar bo'yicha nazoratda oldingi yil sarfi, mavsumiy omillar, bino maydoni, o'quvchi soni, issiqlik yoki elektr energiyasi hisoblagichlari va tarif o'zgarishlari birgalikda tahlil qilinadi. Normadan ortiq sarf har doim suiiste'molni anglatmaydi, biroq tizim bunday holatga izoh talab qiluvchi signal sifatida qarashi kerak.

Budjetdan tashqari mablag'lar bo'yicha risklar ikki yo'nalishda namoyon bo'ladi: tushumning to'liq rasmiy hisobga olinmasligi va rasmiy tushgan mablag'ning maktab ehtiyojidan uzilib qolgan holda sarflanishi. Bunday holatlarning oldini olish uchun har bir tushum manbasi, shartnoma, bank yoki g'azna izi, Kuzatuv kengashi qarori, sarf yo'nalishi va yakuniy natija xarajat pasportida aks ettirilishi kerak.

2-jadval. Raqamli monitoring uchun axborot manbalari integratsiyasi[217]

Axborot manbai	Beradigan ma'lumot	Nazorat vazifasi
UzASBO	Buxgalteriya yozuvlari, memorial orderlar, hisobotlar	Hisob-kitob to'g'riligi va moliyaviy izni tekshirish
e-G'azna	To'lov topshiriqlari, limitlar, shartnoma ijrosi	Smeta-limit-to'lov bog'liqligini baholash
Elektron xaridlar portali	E'lon, takliflar, g'olib, shartnoma narxi	Raqobat va narx asoslanganligini tekshirish
Davomat va dars jadvali	O'quvchi va pedagog davomat ma'lumotlari	Ish haqi va yuklama mosligini solishtirish
Inventarizatsiya moduli	Aktiv kodi, joylashuv, foto yoki QR dalil	Xarid qilingan aktivning mavjudligi va foydalanishini tasdiqlash
Shaffof maktab portali	Xarajat pasporti, qaror va yakuniy natija	Jamoatchilik nazoratini ma'lumot bilan ta'minlash

Red-flag modelida signal avtomatik aniqlanadi, lekin yakuniy xulosa mutaxassis tomonidan beriladi. Masalan, bir yetkazib beruvchining qisqa muddatda bir nechta shartnomada g'olib bo'lishi shubhali holat bo'lishi mumkin, lekin har doim qonunbuzarlikni anglatmaydi. Shu sababli red-flag signali dalil to'plash, izoh so'rash va risk darajasini belgilash uchun boshlang'ich nuqta sifatida ishlatiladi.

[217] Manba: dissertatsiya II bobi materiallari asosida muallif tomonidan tizimlashtirildi.

Monitoringning amaldagi holati shuni ko'rsatadiki, moliyaviy axborotning sifati tizim samaradorligining bosh shartidir. Noto'g'ri kiritilgan dars soati, kechiktirilgan dalolatnoma, xato inventar raqami yoki aniqlanmagan to'lov maqsadi eng mukammal raqamli tizimda ham noto'g'ri signal keltirib chiqaradi. Shu bois raqamli monitoring texnik yechim bilan birga, ma'lumot kiritish intizomi, xodimlar malakasi va javobgarlik reglamentini ham talab qiladi.

Amaliy natija sifatida maktablar uchun risk pasporti joriy etilishi taklif qilinadi. Unda har bir xarajat yo'nalishi bo'yicha risk turi, ehtimollik, moliyaviy ta'sir, nazorat nuqtasi, ma'lumot manbasi va mas'ul xodim ko'rsatiladi. Risk pasporti tuman va hududiy darajada umumlashtirilsa, audit resurslari eng zaif maktab va jarayonlarga yo'naltiriladi.

Muhokama: Tadqiqot natijalari amaldagi monitoring tizimi kuchli huquqiy bazaga ega bo'lsa-da, ijro bosqichida ma'lumotlar integratsiyasi va natijadorlik bilan bog'lash masalasida zaifliklar borligini ko'rsatadi. Maktab buxgalteriyasi xarajatni to'g'ri rasmiylashtirishi mumkin, ammo tovarning real foydalanilayotgani yoki xarajatning o'quv jarayoniga qo'shgan qiymati alohida tasdiqlanmasa, monitoring to'liq bo'lmaydi.

Ikkinchi bahsli masala - riskka asoslangan auditning subyektiv talqini. Red-flag signallari xodimlarni asossiz ayblash vositasiga aylanmasligi kerak. Ularning vazifasi hujjatlarni saralash, ehtimoliy nomuvofiqlikni erta ko'rish va auditor vaqtini tejashdir. Yakuniy xulosa esa hujjat, izoh, dalil va kontekst asosida chiqarilishi lozim.

Uchinchi masala - jamoatchilik nazoratining professional moliyaviy nazorat bilan muvozanati. Ota-onalar va Kuzatuv kengashi murakkab buxgalteriya kodlarini tahlil qila olmaydi; ularga xarajat maqsadi, summasi, yetkazib beruvchisi, ijro holati va natijasi tushunarli tilda berilishi kerak. Shunday qilinganda jamoatchilik nazorati formal emas, real profilaktik mexanizmga aylanadi.

To'rtinchi masala - maktablar o'rtasidagi hududiy farqlar. Chekka qishloq maktabi, shahar maktabi va ixtisoslashgan maktab xarajatlarini bir xil ko'rsatkich bilan baholash adolatsiz xulosalarga olib kelishi mumkin. Shu sababli monitoring indikatorlari maktab turi, bino holati, o'quvchi soni, ijtimoiy kontingent va hududiy infratuzilma bilan bog'liq koeffitsiyentlar yordamida talqin qilinishi kerak.

XULOSA

Maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan foydalanish monitoringining amaldagi holati xarajatlar hajmining ortishi fonida yangi sifat bosqichiga o'tishni talab qiladi. Nazorat hujjatlar mavjudligini tekshirish bilan cheklanmasdan, xarajatning ehtiyoji, narxi, ijrosi, jismoniy dalili va ta'limiy natijasini birgalikda ko'rishi zarur.

Asosiy takliflar quyidagilardan iborat: ish haqi fondi bo'yicha davomat-yuklama-tarif-to'lov zanjirini avtomatik solishtirish; davlat xaridlari bo'yicha bozor narxi, takliflar soni, shartnoma va qabul dalilini red-flag tizimiga ulash; kommunal to'lovlarda normativ va mavsumiy taqqoslashni joriy etish; budjetdan tashqari mablag'larda bank/g'azna izi va Kuzatuv kengashi qarorini xarajat pasportida aks ettirish.

Raqamli monitoringning muvaffaqiyati texnik platformaga emas, balki ma'lumot sifati, javobgarlik taqsimoti, xodimlar malakasi va ochiq hisobot madaniyatiga bog'liq. Shu bois maktab, tuman, hududiy boshqarma va vazirlik darajasida risk pasportlari, red-flag algoritmlari va integratsiyalashgan axborot almashinuvi bosqichma-bosqich joriy etilishi maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasining Budjet kodeksi. 26.12.2013. Lex.uz.

2. O'zbekiston Respublikasining 'Ta'lim to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-637-son, 23.09.2020. Lex.uz.

3. O'zbekiston Respublikasining 'Davlat xaridlari to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-684-son, 22.04.2021. Lex.uz.

4. O'zbekiston Respublikasining '2026-yil uchun O'zbekiston Respublikasining Davlat budjeti to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-1105-son, 25.12.2025. Lex.uz.

5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6079-son Farmoni: 'Raqamli O'zbekiston-2030' strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida, 05.10.2020. Lex.uz.

6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-134-son Farmoni: 2022-2026-yillarda maktab ta'limini rivojlantirish bo'yicha milliy dasturni tasdiqlash to'g'risida, 11.05.2022. Lex.uz.

7. O'zbekiston Respublikasining 'Jamoatchilik nazorati to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-474-son, 12.04.2018. Lex.uz.

8. O'zbekiston Respublikasining 'Korrupsiyaga qarshi kurashish to'g'risida'gi Qonuni, O'RQ-419-son, 03.01.2017. Lex.uz.

9. Moliya vazirligi. 2026-2028-yillar uchun Budjetnoma. Toshkent, 2025.

10. World Bank. Uzbekistan Public Expenditure Review: Better Value for Money in Human Capital and Water Infrastructure. Washington, DC, 2022.

11. OECD. OECD Performance Budgeting Framework. Paris: OECD, 2024.

12. OECD. Planning and monitoring the use of school funding to support high-quality education. OECD Education Policy Perspectives, 2022.

13. UNESCO GEM Report Team, World Bank, UIS. Education Finance Watch 2024. Paris/Washington, 2024.

14. PEFA Secretariat. Uzbekistan 2024 Public Expenditure and Financial Accountability Performance Assessment Report. Washington, DC, 2024.

15. Maktab ta'limiga ajratilayotgan budjet mablag'laridan maqsadli foydalanish monitoringini takomillashtirish: magistrlik dissertatsiyasi qo'lyozmasi. Oriental universiteti, Toshkent, 2026.

16. Ahmedov, B. (2020). Ta’lim infratuzilmasini moliyalashtirishning muqobil manbalari. Oliy Ta’lim, №2, 17–21.

17. Musurmonova, O. (2020). Ta’lim tizimini moliyalashtirishda zamonaviy yondashuvlar. Iqtisodiyot va Ta’lim, №4, 45–50.

18. G‘ulomov, S. (2019). Davlat byudjeti va ta’lim sektori o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik. Toshkent: TDIU Nashriyoti.

19. Saidov, S. (2021). Ta’lim sohasini raqamli moliyalashtirish mexanizmlari. Moliya, №3, 22–26.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR RIVOJLANISHI VA XAVFSIZLIK MUAMMOLARI: ZAMONAVIY TAHDIDLAR VA O‘ZBEKISTONDAGI YONDASHUVLAR

Baltayev Jo‘shqin Boltabayevich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi professori,
j_baltayev@tsue.uz

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi sharoitida yuzaga kelayotgan kiberxavfsizlik muammolari kompleks tahlil qilingan. So‘nggi yillarda dunyoda kiberjinoyatchilikning miqyosi va ta’sir kuchi keskin ortib, jamiyat va iqtisodiyotning barcha sohalariga tahdid solmoqda. Muallif tomonidan jahon kiberxavfsizlik landshaftidagi asosiy tendensiyalar – AI-haydovchi hujumlarning ko‘payishi, shaxsiyatlarni suiiste’mol qilish, bulutli infratuzilma hujumlari va ta’minot zanjiridagi zaifliklar ko‘lami tahlil qilingan. Shuningdek, maqolada O‘zbekiston Respublikasining 2026–2030 yillarga mo‘ljallangan Kiberxavfsizlik strategiyasi, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish sohasidagi so‘nggi qonunchilik o‘zgarishlari va AI-texnologiyalarni tartibga solish borasidagi amaliy choralar yoritilgan. Xulosa qismida kiberxavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar va istiqbolli tadqiqot yo‘nalishlari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: raqamli texnologiyalar, kiberxavfsizlik, kibertahdid, sun’iy intellekt, shaxsiy ma’lumotlar, kiberjinoyatchilik, Milliy kiberxavfsizlik strategiyasi.

Kirish

XXI asrning birinchi choragida insoniyat raqamli transformatsiyaning yangi bosqichiga qadam qo‘ymoqda. Sun’iy intellekt (SI), internet narsalari (IoT), bulutli hisoblash, 5G va blokcheyn texnologiyalari iqtisodiyotning barcha tarmoqlariga jadal sur’atlarda integratsiyalashmoqda. Biroq, texnologik taraqqiyotning ikkinchi tomoni – kiberjinoyatchilikning ham misli ko‘rilmagan darajada kengayishi va murakkablashib borishidir. Xalqaro ekspertlarning hisob-kitoblariga ko‘ra, 2025 yilda global kiberjinoyatchilikdan ko‘rilgan iqtisodiy zarar 10,5 trillion dollarga yetgan bo‘lib, bu ko‘rsatkich kiberjinoyatchilikni AQSh va Xitoydan keyingi “dunyoning eng yirik iqtisodiyoti” darajasiga ko‘targan.

Maqolaning maqsadi – zamonaviy kiberxavfsizlik muammolarining hozirgi holatini, asosiy tahdid yo‘nalishlarini, xalqaro va milliy (O‘zbekiston misolida) darajadagi huquqiy va texnologik yechimlarni tizimli tahlil qilishdan iborat.

Global kibertahdidlarning hozirgi holati va asosiy tendensiyalari. Xalqaro tadqiqot kompaniyalari (IBM, Fortinet, Check Point) hisobotlariga ko‘ra, jahon kiberxavfsizlik landshaftida bir nechta ustuvor tendensiyalar shakllanmoqda.

Sun’iy intellekt ham hujum, ham himoya vositasi sifatida. 2025 yilda AI nafaqat himoya, balki hujumning ham markaziy dvigateliga aylandi. Fortinet ma’lumotlariga ko‘ra, 2025 yilda AI yordamida amalga oshirilgan hujumlar oqibatida jahonda 7 831 ta raqamli shantaj qurboni aniqlangan bo‘lib, bu avvalgi yildagi ko‘rsatkichdan (1600) 389 foizga ko‘pdir. FBI esa birinchi marta AI yordamida sodir etilgan firibgarlikni alohida kategoriya sifatida rasmiy e’tirof etib, ushbu turdagi hujumlardan ko‘rilgan zarar 893 million dollarni tashkil etganini ma’lum qilgan.

AI hujumlarni yanada ishonarli, tez va keng ko‘lamli qilishga xizmat qilmoqda. Jumladan:

- *Pishing matnlari*: AI yordamida tuzilgan firibgarlik xatlarining muvaffaqiyatlilik darajasi an’anaviy usullardagi 12 foizga nisbatan 54 foizni tashkil etgan.
- *Zararli dasturlar*: AI malignifikatsiyasi (mutatsiyasi) hujumlarni aniqlashni qiyinlashtirmoqda.
- *Shaxsiyatlarni o‘g‘irlash*: 2025 yilda sof to‘rda 300 000 dan ortiq ChatGPT hisob yozuvlari ma’lumotlari topilgan.

Shu bilan birga, AI himoyachilarga ham kuchli vositalar bermoqda. IBM X-Force ma’lumotiga ko‘ra, AI asosidagi anomaliyalarni aniqlash tizimlari bitta bankda firibgarlikni aniqlash tezligini 70 foizga qisqartirib, yolg‘on ijobiy holatlarni 40 foizga kamaytirgan. Umuman olganda, AI keng qo‘llanilayotgan tashkilotlar hujumlarni AI qo‘llanmagan tashkilotlarga nisbatan o‘rtacha 100 kun tezroq aniqlab, bazaviy xarajatlarni 1,9 mln dollarga tejagan.

Shaxsiyatlar (Identity) tobora markaziy tahdid ob’ektiga aylanib bormoqda. IBM X-Force 2026 hisobotiga ko‘ra, 2025 yilda asosiy hujum usullaridan biri sifatida ommaviy dasturlarni ekspluatatsiya qilish (public-facing applications) birinchi o‘ringa chiqib, avvalgi yilga nisbatan 44 foizga ko‘paygan. Ko‘pgina ekspluatatsiya qilingan zaifliklar autentifikatsiyani talab qilmagani sababli, doimiy keng ko‘lamli zaifliklar tezda falokatli oqibatlarga olib kelgan.

Shuningdek, so‘nggi besh yilda yirik ta’minot zanjiri hujumlari (supply chain attacks) deyarli to‘rt barobar oshgan. Hujumkorlar ishlab chiquvchilarning identifikatorlari, CI/CD platformalari va SaaS integratsiyalari orqali ta’minot zanjiri bo‘ylab xavf tarqatish usullarini keng qo‘llanmoqda.

Ransomver (shantaj dasturlari) landshaftining fragmentatsiyalashuvi. Agar ilgari ransomver hujumlari bir nechta yirik guruhlar tomonidan amalga oshirilgan

bo‘lsa, endilikda kichik va o‘rta guruhlar soni keskin oshmoqda. 2024 yilda 73 ta bo‘lgan alohida shantaj guruhlari soni 2025 yilda 109 taga yetgan. Bu holat hujumchilar uchun kirish to‘siqlarining pasayganidan va AI vositalarining ommalashganidan darak beradi.

Iqtisodiy jihatdan ham o‘zgarishlar kuzatilmoqda. 2025 yilda bitta ransomver hujumidan ko‘rilgan o‘rtacha zarar 705 000 dollardan 1,18 million dollarga ko‘tarilgan. Xususan, sog‘liqni saqlash tashkilotlariga 4 million dollargacha bo‘lgan to‘lov talablari qo‘yilgan.

Bulutli muhit va IoT qurilmalariga hujumlar. Bulutli texnologiyalar keng joriy etilayotgani sari, ularga qaratilgan hujumlar ham tez sur’atlarda o‘sib bormoqda. Check Point ma’lumotlariga ko‘ra, moliya sektorida kiberinsidentlar soni 2024 yilgi 864 ta holatdan 2025 yilda 1858 tagacha yetgan – bu deyarli 115 foizga o‘sishdir. Shundan 674 tasi DDoS hujumlari bo‘lib, bu ko‘rsatkich ham avvalgi yilga nisbatan 105 foizga oshgan.

IoT qurilmalariga kelsak, 2025 yil oxiriga kelib ularning umumiy soni 21,1 milliard donani tashkil qilib, maligfikatsiya hodisalari esa 124 foizga ko‘paygan. Korxonalar kunlik o‘rtacha 820 000 ta IoT-yo‘nalishli hujumga duch kelmoqda.

2. O‘zbekistonda raqamli texnologiyalar xavfsizligi: strategiya, huquqiy asos va amaliyot

M*illiy kinetik va strategik darajadagi hujjatlar.* Mamlakatimizda raqamli transformatsiya jadal olib borilayotgan bir paytda, kiberxavfsizlikka doir tizimli chora-tadbirlar ham ishlab chiqilmoqda. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026 yil 10 martdagi PF-38-son Farmoni bilan “O‘zbekiston Respublikasining 2026–2030 yillarga mo‘ljallangan Kiberxavfsizlik strategiyasi” tasdiqlandi. Ushbu strategik hujjatda quyidagi asosiy maqsadlar belgilangan:

- Milliy kiberbarqarorlikni mustahkamlash, muhim axborot va davlat raqamli infratuzilmasini himoya qilish;
- Kiberxavflarni tizimli kamaytirish hamda fuqarolar, xususiy sektor va davlatning raqamli xavfsizlik darajasini oshirish;
- Kiberjinoyatchilikka qarshi faol kurashish;
- Kiberxavfsizlik sohasida raqamli innovatsiyalar, sun’iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish va texnologik mustaqillikni mustahkamlash.

Strategiyani amalga oshirish maqsadida “Yo‘l xaritasi” ham ishlab chiqilgan bo‘lib, 2026 yil 1 aprelidan boshlab Adliya vazirligi, Energetika vazirligi hamda Soliq qo‘mitasida kiberxavfsizlik bo‘yicha maxsus bo‘linmalar tashkil etilgan.

Shaxsiy ma’lumotlar va sun’iy intellekt sohasidagi qonunchilik islohotlari. O‘zbekistonda shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish sohasida ham muhim

o‘zgarishlar yuz berdi. 2025 yil “Shaxsiy ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonunga kiritilgan o‘zgartirishlar natijasida ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash qoidalari xalqaro standartlar (xususan, GDPR) bilan uyg‘unlashtirildi. Shuningdek, 2025 yilda birinchi o‘qishda qabul qilingan “Sun’iy intellektdan foydalanish munosabatlarini tartibga solish to‘g‘risida” gi qonun loyihasi AI yordamida shaxsiy ma’lumotlarni noqonuniy qayta ishlash va tarqatish uchun ma’muriy javobgarlik belgilashni ko‘zda tutmoqda. Ushbu loyihada:

- AI yordamida yaratilgan axborot resurslarini majburiy markirovkalash;
- AI asosida inson huquqlarini (hayot, sog‘liq, erkinlik, sha’n-qadr) cheklashni taqiqlash;
- Inson huquqlariga ta’sir etuvchi qarorlar faqat AI xulosasi asosida qabul qilinishini cheklash kabi talablar bor.

3. Kiberxavfsizlikni ta’minlashning texnologik yo‘nalishlari va kelajak istiqbollari

AI asosidagi himoya tizimlarini rivojlantirish. Bugungi kunda eng ilg‘or kompaniyalar kiberhimoyaning markaziga AI-quvvatlantirilgan tizimlarni joylashtirmoqda. Masalan, Darktrace, Vectra AI va CrowdStrike kabi platformalar chuqur o‘qitish va kuzatuvchan mashin o‘qitish (unsupervised learning) yordamida hujumlarni aniqlaydi. Bundan tashqari, avtonom hujum aniqlash agentlari (EnIGMA loyihasi) ishlab chiqilgan bo‘lib, ular yirik xakatonlarda hujum ssenariylarini avtonom tarzda yechish qobiliyatini namoyon etgan.

Nol ishonch arxitekturasi (Zero Trust). Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatmoqdaki, perimetrga asoslangan an’anaviy himoya usullari zamonaviy tahdidlarga qarshi samarasiz bo‘lib qolmoqda. 2025 yilga kelib, hujumlarning 80 foizi mavjud hisob yozuvlari va imtiyozlarni ekspluatatsiya qilish orqali amalga oshirilgan. Shu sababli, “Nol ishonch – hech qachon ishonma, doim tekshir” tamoyili asosidagi arxitektura keng joriy etilmoqda. Gartner prognozlariga ko‘ra, 2026 yil oxirigacha korxonalarning 70 foizi Zero Trust elementlarini qabul qilgan bo‘ladi.

Kvant kiberxavfsizlik va post-kvant kriptografiya. Kvant hisoblash texnikasining rivojlanishi mavjud kriptografik tizimlarga jiddiy tahdid solmoqda. Ekspertlarning ta’kidlashicha, hozirgi asosiy xavf – “umid qilib saqla, keyin deshifrla” (“harvest now, decrypt later”) hujumlari bo‘lib, bu yerda hujumchilar shifrlangan ma’lumotlarni to‘plab, kvant kompyuterlari yetuk bo‘lgach ularni ochishni rejalashtiradi. NIST standartlashtirgan post-kvant kriptografik algoritmlar (CRYSTALS-Kyber, SPHINCS+) poyasida yangi tizimlar yaratilmoqda. Post-kvant kriptografiya bozori esa 2034 yilga borib 17,69 milliard dollarga yetishi prognoz qilinmoqda.

Pre-emptiv himoyaning o‘sishi. Gartner kompaniyasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2030 yilga kelib, pre-emptiv (oldindan tahlil qilish va oldini olishga asoslangan) kiberhimoya yechimlari IT xavfsizlik xarajatlarining 50 foizini tashkil etadi (2024 yilda bu ko‘rsatkich 5 foizdan ham kam bo‘lgan). Shuningdek, 2030 yilga borib ro‘yxatdan o‘tgan umumiy uzilish zaifliklari (CVE) soni 2025 yildagi 277 000 dan 1 milliondan oshadi. Bu esa, qattiq tartibga solingan qo‘lda tekshirish jarayonlaridan AI-avtomatlashtirilgan tizimlarga o‘tishni talab etadi.

Xulosa

Olib borilgan tahlil natijalari ko‘rsatmoqdaki, raqamli texnologiyalar rivojlanishi kiberxavfsizlik muammolarining ham miqyosi va murakkabligini oshirmoqda. Sun’iy intellekt, bulutli texnologiyalar va internet narsalarining keng joriy etilishi bilan kiberjinoyatchilar ham zamonaviy vositalarni faol qo‘llashmoqda. Ushbu sharoitda O‘zbekiston tomonidan qabul qilingan Kiberxavfsizlik strategiyasi va shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish borasidagi qonunchilik tashabbuslari muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 10.03.2026 yildagi PF-38-son “O‘zbekiston Respublikasining Kiberxavfsizlik strategiyasini belgilash va kiberjinoyatchilikning oldini olish tizimini takomillashtirish to‘g‘risida”gi Farmoni.
2. O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsiy ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonuni (O‘zRQ-547).
3. O‘zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi. (2025). “SUN’IY INTELLEKT VA SHAXSIY MA’LUMOTLARNI HIMOYA QILISH” QONUN LOYIHASINING BIRINCHI O‘QISHDA QABUL QILINISHI.
4. Muksimova S, Baltaev J, Cho YI. Brain Tumor Segmentation with Contextual Transformer-Based U-Net. Electronics. 2026; 15(4):782. https://doi.org/10.3390/electronics15040782
5. Umirzakova, S., Muksimova, S., Mardieva, S., Baltaev, J., Cho, Y.I. (2026). Breaking Barriers in Fire Detection – A Lightweight Model for Forest Surveillance. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_16
6. Muksimova S, Umirzakova S, Baltayev J, Cho Y-I. Lightweight Deep Learning Model for Fire Classification in Tunnels. Fire. 2025; 8(3):85. https://doi.org/10.3390/fire80300851.

KIMYO SANOATI KORXONALARINING YASHIL IQTISODIY FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLASHTIRISH MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH

Mo‘minov Sanjar Saidqulovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Televizion texnologiyalari fakulteti yoshlar bilan ishlash bo’yicha dekan o’rinbosari.

Annotatsiya

Mazkur ilmiy maqolada kimyo sanoati korxonalarining yashil iqtisodiy faoliyatini rivojlantirishda raqamlashtirish mexanizmlarini takomillashtirish masalalari tahlil qilingan. Tadqiqot davomida yashil iqtisodiyotning sanoat korxonalaridagi ahamiyati, ishlab chiqarishda ekologik xavfsizlikni ta’minlash, resurslardan samarali foydalanish hamda zamonaviy raqamli texnologiyalarni joriy etishning ustuvor yo‘nalishlari yoritilgan. Shuningdek, sanoat korxonalarida yashil texnologiyalarni qo‘llashning iqtisodiy samaradorligi, energiya tejamkorligi va ekologik monitoring tizimlarini rivojlantirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, raqamlashtirish kimyo sanoatida ekologik xavfsizlikni oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va yashil iqtisodiyot tamoyillarini keng joriy etishda muhim omil hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: yashil iqtisodiyot, kimyo sanoati, raqamlashtirish, ekologik xavfsizlik, yashil texnologiyalar, avtomatlashtirish, innovatsiyalar, energiya samaradorligi.

Kirish

Hozirgi globallashuv sharoitida sanoat tarmoqlarining ekologik xavfsizligini ta’minlash va resurslardan oqilona foydalanish dunyo iqtisodiyotining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, kimyo sanoati korxonalari ishlab chiqarish jarayonida tabiiy resurslardan keng foydalanishi hamda atmosfera, suv va tuproq muhitiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi sababli ekologik barqarorlikni ta’minlash dolzarb masalaga aylangan.

So‘nggi yillarda dunyo davlatlari tomonidan “yashil iqtisodiyot” konsepsiyasi asosida iqtisodiyotni modernizatsiya qilish, energiya samaradorligini oshirish va ekologik muammolarni kamaytirishga qaratilgan keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Yashil iqtisodiyot iqtisodiy o‘sishni ta’minlash bilan birga tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, ekologik xavfsizlikni mustahkamlash hamda kelajak avlod uchun barqaror rivojlanishni ta’minlashga xizmat qiladi.

O‘zbekiston Respublikasida ham yashil iqtisodiyotni rivojlantirish va sanoat tarmoqlarini raqamlashtirish davlat siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktabrdagi PQ–4477-sonli “2019–2030-yillarda O‘zbekiston Respublikasining yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarorida

iqtisodiyot tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish, ekologik toza texnologiyalarni joriy etish hamda resurslardan samarali foydalanish vazifalari belgilab berilgan.

Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining sanoat korxonalarini raqamlashtirish va innovatsion texnologiyalarni joriy etishga oid qarorlarida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng qo‘llash va sanoatda “raqamli iqtisodiyot”ni rivojlantirish ustuvor vazifalar sifatida qayd etilgan. Prezident Shavkat Mirziyoyev o‘z chiqishlarida ekologik muammolarni bartaraf etish, energiya resurslarini tejash va sanoat korxonalarida zamonaviy texnologiyalarni joriy etish masalalariga alohida e’tibor qaratib kelmoqda. Jumladan, “Yashil iqtisodiyotga o‘tish bugungi kunning eng muhim vazifalaridan biridir” deb ta’kidlangan.

Kimyo sanoatida yashil iqtisodiyot tamoyillarini joriy etishda raqamlashtirish muhim vosita hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, energiya sarfini nazorat qilish, ekologik monitoringni kuchaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish mumkin. Shu sababli kimyo sanoati korxonalarining yashil iqtisodiy faoliyatini rivojlantirishda raqamlashtirish mexanizmlarini takomillashtirish bugungi kunda ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Yashil iqtisodiyot va uning sanoat korxonalaridagi ahamiyati

Yashil iqtisodiyot — bu iqtisodiy rivojlanish bilan bir qatorda ekologik xavfsizlikni ta’minlashga qaratilgan iqtisodiy modeldir. Ushbu model tabiiy resurslardan samarali foydalanish, chiqindilarni kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashni o‘z ichiga oladi.

Sanoat korxonalarida yashil iqtisodiyotning joriy etilishi ishlab chiqarish jarayonlarining ekologik xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, kimyo sanoati korxonalarida zararli gazlar chiqindisini kamaytirish, suv resurslaridan samarali foydalanish va qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Yashil iqtisodiyotning asosiy maqsadi ishlab chiqarish hajmini oshirish bilan birga ekologik zararlarni minimallashtirishdir. Shu sababli korxonalarda ekologik menejment tizimlari, energiya tejamkor texnologiyalar va raqamli monitoring tizimlarini joriy etish muhim hisoblanadi.

Sanoat korxonalarida yashil texnologiyalarni joriy etish

Kimyo sanoatida yashil texnologiyalarni joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirishga xizmat qiladi. Yashil texnologiyalar tarkibiga energiya tejamkor uskunalar, chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalari, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va ekologik monitoring platformalari kiradi.

Raqamli texnologiyalar asosida ishlovchi IoT sensorlari yordamida ishlab chiqarish jarayonlari real vaqt rejimida nazorat qilinadi. Bu esa energiya va xomashyo sarfini optimallashtirish imkonini beradi. Masalan, aqlli monitoring tizimlari yordamida atmosfera havosiga chiqarilayotgan zararli moddalar miqdori avtomatik ravishda nazorat qilinadi.

Sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish ishlab chiqarishdagi nosozliklarni oldindan aniqlash va avariyaviy holatlarning oldini olish imkonini yaratadi. Bu esa korxonalarda ekologik xavfsizlikni oshirishga xizmat qiladi.

Shuningdek, sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish yashil iqtisodiyotning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Quyosh va shamol energiyasidan foydalanish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish hamda atmosferaga chiqariladigan karbonat angidrid miqdorini qisqartirish mumkin.

Yashil iqtisodiyotning iqtisodiy samaradorligi

Yashil iqtisodiyot tamoyillarini sanoat korxonalarida joriy etish nafaqat ekologik, balki iqtisodiy samaradorlikni ham oshiradi. Raqamlashtirish va avtomatlashtirish ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish, energiya sarfini optimallashtirish va mehnat unumdorligini oshirish imkonini beradi.

Tadqiqotlarga ko‘ra, energiya samarador texnologiyalarni joriy etish elektr energiyasi sarfini 20–30 foizgacha kamaytirishi mumkin. Bundan tashqari, chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalari qo‘shimcha iqtisodiy foyda olish imkonini beradi.

Raqamli boshqaruv tizimlari ishlab chiqarish jarayonlarini tezkor nazorat qilish va resurslardan samarali foydalanishga xizmat qiladi. Natijada mahsulot tannarxi kamayadi va korxonalarning raqobatbardoshligi oshadi.

Shuningdek, ekologik talablarning bajarilishi korxonalarning xalqaro bozordagi mavqeini mustahkamlashga yordam beradi. Hozirgi kunda ko‘plab xorijiy investorlar ekologik xavfsizlik talablariga javob beradigan korxonalar bilan hamkorlik qilishga intilmoqda.

Yashil iqtisodiyotga o‘tishda mavjud muammolar va ularning yechimlari

Kimyo sanoati korxonalarida yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida bir qator muammolar mavjud. Ulardan biri zamonaviy texnologiyalarni joriy etish uchun katta moliyaviy mablag‘ talab qilinishidir. Ko‘plab korxonalar innovatsion texnologiyalarni sotib olish va joriy etishda moliyaviy qiyinchiliklarga duch kelmoqda.

Yana bir muammo malakali mutaxassislarning yetishmasligi bilan bog‘liq. Raqamli texnologiyalar va ekologik boshqaruv tizimlari bilan ishlay oladigan mutaxassislarni tayyorlash zarurati ortib bormoqda.

Bundan tashqari, ayrim korxonalarda eskirgan texnologiyalardan foydalanilishi yashil iqtisodiyot tamoyillarini joriy etishga to‘sqinlik qilmoqda. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun davlat tomonidan innovatsion loyihalarni qo‘llab-quvvatlash, imtiyozli kreditlar ajratish va ekologik standartlarni kuchaytirish muhim ahamiyatga ega.

Shuningdek, ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirish va xalqaro tajribani o‘rganish orqali sanoatda yashil texnologiyalarni keng joriy etish mumkin. Oliy ta’lim muassasalarida ekologik menejment va raqamli texnologiyalar bo‘yicha

mutaxassislar tayyorlash tizimini takomillashtirish ham dolzarb masalalardan biridir.

Natijalar va ularning tahlili

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, kimyo sanoati korxonalarida raqamlashtirish mexanizmlarini joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari energiya va xomashyo sarfini kamaytirishga yordam beradi. Natijada ishlab chiqarish xarajatlari qisqaradi va korxonalarning iqtisodiy samaradorligi ortadi.

Ekologik monitoring tizimlari yordamida zararli chiqindilar miqdori nazorat qilinib, atrof-muhitga salbiy ta’sir kamayadi. Raqamlashtirish orqali ishlab chiqarishdagi xavfsizlik darajasi ham oshadi, chunki sun’iy intellekt asosidagi tizimlar avariyaviy holatlarni oldindan aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari yashil iqtisodiyot tamoyillarini joriy etish korxonalarning investitsion jozibadorligini oshirishini ham ko‘rsatmoqda. Ekologik standartlarga mos ishlab chiqarish korxonalarining xalqaro bozordagi raqobatbardoshligini kuchaytiradi.

Shuningdek, yashil texnologiyalarni qo‘llash orqali karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirish va energiya tejamkorligini oshirish mumkinligi aniqlandi. Bu esa global ekologik muammolarni kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, kimyo sanoati korxonalarining yashil iqtisodiy faoliyatini rivojlantirishda raqamlashtirish mexanizmlarini takomillashtirish muhim strategik ahamiyatga ega. Raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya resurslarini tejash, chiqindilarni kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashga xizmat qiladi.

Kimyo sanoatida IoT, sun’iy intellekt, avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari va aqlli boshqaruv texnologiyalarini keng joriy etish yashil iqtisodiyotning rivojlanishiga katta hissa qo‘shadi. Shu bilan birga, mavjud muammolarni bartaraf etish uchun davlat tomonidan innovatsion loyihalarni qo‘llab-quvvatlash, investitsiyalarni jalb qilish va malakali mutaxassislarni tayyorlash zarur.

Kelgusida sanoat korxonalarida ekologik xavfsizlikni ta’minlash va yashil iqtisodiyot tamoyillarini keng joriy etishda raqamlashtirish asosiy omillardan biri bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi to‘g‘risida”gi qarori.
2. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston strategiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2021.
3. Abdurahmonov Q.X. Innovatsion iqtisodiyot. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2021.
4. Karimov B.R. Sanoat korxonalarini raqamlashtirish asoslari. – Toshkent, 2022.

5. Rasulov A.A. Kimyo sanoatida ekologik boshqaruv tizimlari. – Toshkent, 2023.
6. Porter M. Competitive Advantage. – New York: Free Press, 2019.
7. United Nations Environment Programme (UNEP). Green Economy Report. – New York, 2020.
8. World Bank. Digital Development Overview Report. – Washington DC, 2021.
9. OECD. Green Growth Indicators. – Paris, 2022.
10. Ahmedov S.T. Ekologik menejment va barqaror rivojlanish. – Toshkent, 2020.

ZAMONAVIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARI –TALIM JARAYONING MUHIM ASOSI

Abdullayeva Shoira Isajanovna

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU fizika kafedrasi o‘qituvchisi

Annotatsiya: Mazkur maqolada mutaxasislik fanlarini o‘qitishda axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish yo‘llari va usullari o‘rganilgan. Zamonaviy axborot vositalari yordamida ta’lim jarayonini takomillashtirish, talabalarning o‘quv jarayoniga bo‘lgan qiziqishini oshirish va ularning bilim olish samaradorligini yaxshilash imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, turli raqamli platformalar, dasturlar va interaktiv metodlardan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Axborot texnologiyalari, mutaxasislik fanlari, raqamli platformalar, interaktiv metodlar, ta’lim samaradorligi, o‘quv jarayonini takomillashtirish.

Axborot-kommunikatsion texnologiyalarni ta’lim jarayoniga qo‘llash hozirgi zamon ta’limining dolzarb masalalaridan biridir [1]. Buning sababi shundaki, bugungi kunda har bir sohada o‘rganish, izlanish va tajriba orttirishda samaradorlikni oshirish uchun turli xil zamonaviy usullar va yondashuvlardan foydalanish talab qilinmoqda. Axborot-kommunikatsion texnologiyalarni o‘quv jarayonlarini interaktiv va qiziqarli qilish bilan birga, talabalarning bilim olish jarayonida faol ishtirokini ta’minlashga imkon yaratadi [2-4]. Masalan, onlayn platformalar, masofaviy o‘qitish tizimlari va multimedia resurslaridan foydalanish ta’limning sifatini oshirishga xizmat qiladi. Shu sababli, Axborot-kommunikatsion texnologiyalarining ta’lim jarayoniga qo‘llanilishi nafaqat o‘qitishning sifatini oshiradi, balki ta’lim jarayonlarini individuallashtirish va moslashuvchan qilish imkonini ham beradi.

Zamonaviy axborot-kommunikatsion texnologiyalar ta’lim jarayonlarini samarali tashkil etish uchun zarur vositalar va dasturiy ta’minotlar bilan boyitib borilmoqda [5]. Bugungi kunda an’anaviy o‘qitish usullaridan farqli ravishda,

Axborot-kommunikatsion texnologiyalaridan foydalangan holda darslarni tashkil etish yuqori natijalarga erishish imkonini bermoqda. Ayniqsa, mutaxasislik fanlarini o‘qitishda talabalar ongida nazariy modelni shakllantirish, hodisalar va jarayonlarni tushunishga yordam beradigan interaktiv usullar juda muhimdir.

Kompyuterda modellashtirish: Tabiat hodisalarini tasvirlash va tahlil qilish uchun BioDigital Human, Molecular Workbench, Cell Lab kabi dasturlar qo‘llaniladi. Ular tabiat hodisalarini batafsil modellashtirish va tushuntirishga yordam beradi. Shu bilan birga tayyor ochiq kodli Phet pedagogik dasturiy ta’minoti ham mavjuddir. Phet pedagogik dasturiy paketini Kalorada uinversiteti olimlari tomonidan ishlab chiqilgan va keng ommoga ochiq kod bilan tarqatilgan. Bu dastur paketining afzalliklari juda ko‘p bo‘lib shulardan:

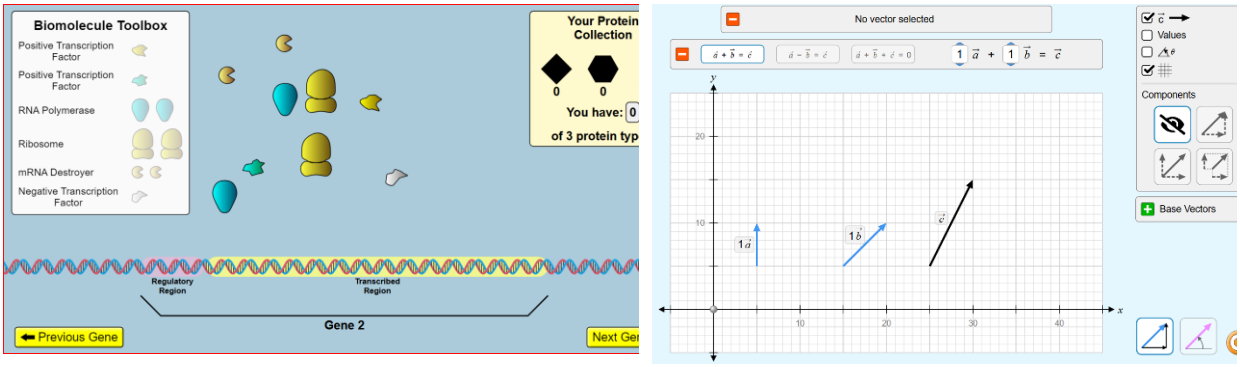
-laboratoriya sharoitida amalga oshira olmaydigan umumkasbiy, biologik, fizik, matematik va kimyoviy jarayonlarni modellashtirilgan holatda kuzatishimiz mumkin,

-bu ishlarni amalga oshirishimiz uchun real va ortiqcha resurs talab qilinmaydi (modellashtirilgan ishlarni qayta va qayta kompyuterda bajarishimiz mumkin)

-dastur ilovasini bir marta o‘rnatib offlayn ko‘rinishida foydalanish mumkin

-dasturning kompyuter versiyasi bilan bir qatorda mobil versiyasi ham mavjuddir

Bu pedagogik dasturiy vositalar yordamida o‘rganuvchi talabalar istalgan paytda o‘rganilayotgan hodisa va voqealarni to‘xtatib qo‘yishi, orqaga qaytarishi hamda dastlabki parametrlarni o‘zgartirib jarayonning ishtirokchisidek his qilishi mumkin. Bu jarayonni o‘rganish albatta ma’lum bir model, ya’ni mazkur jarayonning mavhumlashtirilgan, soddalashtirilgan obrazi asosida olib boriladi. Real jarayonning immitasion kompyuter modelini yaratishda ma’lum bir model asos qilib olinadi[6].



Modellashtirilgan jarayon

Mutaxasislik fanlarida axborot-kommunikatsion texnologiyalar va modellashtirish usullari o‘quv jarayonini yanada qiziqarli va samarali qilish imkonini beradi. Modellashtirishning boshqa fanlar kabi biologiya fanida ham o‘ziga xos muhim jihatlari mavjud. Quyida biologiya fani misolida modellashtirishning imkoniyatlari va afzalliklari keltirilgan:

Laboratoriya tajribalarini modellashtirish: Asbob-uskunalarga ehtiyojning kamayishi: Modellashtirish orqali murakkab jarayonlar, masalan, hujayra ichidagi organellarning harakati, mitoz va meyoz jarayonlari kabi holatlarni maxsus qurilmalarsiz, kompyuter dasturlari yordamida kuzatish mumkin.

Jarayonlarni takrorlash: Tajribani istalgan vaqtda, istalgan marta takrorlash mumkin. Bu murakkab jarayonlarni talabalarga yaxshiroq tushuntirishga yordam beradi.

Kuzatilishi qiyin jarayonlarni tasvirlash: Ko‘rinmas jarayonlarni vizualizatsiya qilish: Masalan, molekulyar biologiya sohasidagi DNK replikatsiyasi, oqsil sintezlanishi yoki fermentlarning faoliyati kabi jarayonlarni animatsion tasvirlarda tushuntirish imkoniyati yaratiladi.

Mikroskop ostida kuzatiladigan ob’ektlarni kattalashtirish: Kompyuter dasturlari yordamida mikroskopik obyektlarning harakati va tuzilishini interaktiv ko‘rinishda namoyish etish mumkin.

Murakkab hodisalarni animatsiya qilish: Masalan, o‘simliklarning fotosintez jarayoni, hayvonlarning qon aylanish tizimi yoki ekologik zanjirni animatsiya qilish orqali talabalarga mazmunni tushuntirish yanada samarali bo‘ladi.

Resurslarni tejash: Modellashtirish tajribalarida jonli organizmlar, reagentlar va boshqa laboratoriya materiallarini qo‘llamaslik orqali ekologik va iqtisodiy samaradorlikka erishiladi.

Multimediyali pedagogik dasturlar: Phet kabi dasturlar: Mutaxasislik fanlarida ham turli modellarni tushuntirish uchun foydalanish mumkin.

O‘qituvchiga bu pedagogik dasturiy vositalar kompyuter monitorida shuningdek, multimedia proyektori yordamida ko‘pgina effektlarni namoyish etishning hamda yangi noan’anaviy o‘qitish turini takomillashtirishning imkonini beradi. Bugungi kunga kelib ta’limda informatsion texnologiyalardan foydalanish ko‘zga ko‘rinmas, tez yoki sekin o‘tuvchi jarayonlarning, murakkab hodisalarni animatsiya qilish imkonini yaratadi.

Shunday ekan ta’lim jarayoniga zamonoviy texnologiyalarni qo‘llash orqali ta’limning sifat va samaradorligini oshirishimiz mumkin. Fundamental nazariyalarga asosan mutaxasislik fanlari materiallari to‘g‘ri va yagona sistemaga keltirilgan. Bu esa fan olamidagi barcha ilmiy yo‘nalishlarning g‘oyalari asosidagi ilmiy bilimlar o‘quvchilarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirish uchun asos bo‘ladi, degan xulosaga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Повышение эффективности образования применением информационных технологий при решении физических задач / М. Насиров, Л. Олимов, Ё. Маматохунов, Ф. Омонбоев // Научный вестник АГУ. – 2015. – № 3. – С. 98–101.

2. Harvey Gould, Jan Tobochnik, Wolfgang Christian. An introduction to computer simulation methods. Applications to Physical Systems. – Pearson Education/inc/ publishing as Addison Wesley, 2007.

3. Axmadov, M., Asfandiyorov, M., (2023). // Pedagogik dasturiy vositalar yordamida fizika fanini o ‘qitish. // Центральноазиатский журнал образования и инноваций, 2(10), 90-92. (https://in-academy.uz/index.php/cajei/article/view/21486)

4. X.N.Karimov, M.M.Asfandiyorov, M.A.Axmadov. //Zamonaviy yondashuvlar asosida fizika o‘qitishni rivojlantirish.// “Yosh olimlar, doktarantlar va tadqiqotchilarning onlayn ilmiy-forumi” materiallar to‘plami. 2023. –P. 113 (https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=i5SoNTcAAAAJ&citation_for_view=i5SoNTcAAAAJ:M3ejUd6NZC8C)

5. X.N.Karimov. //Fizika fanini o‘qitishda virtual laboratoriya ishidan foydalanish. // “Yosh olimlar, doktarantlar va tadqiqotchilarning onlayn ilmiy-forumi” materiallar to‘plami. –P. 102-104 (https://fer-teach.uz/index.php/epai/article/view/130).

6. X.N.Karimov, M.M.Asfandiyorov, M.A.Axmadov. //Zamonaviy yondashuvlar asosida fizika o‘qitishni rivojlantirish.// “Yosh olimlar, doktarantlar va tadqiqotchilarning onlayn ilmiy-forumi” materiallar to‘plami. 2023. –P. 113-115. (https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=i5SoNTcAAAAJ&citation_for_view=i5SoNTcAAAAJ:M3ejUd6NZC8C)

O‘ZBEKISTONDAGI AHOLI BANDLIGI ISTIQBOLIGA INTERNET RIVOJLANISHINING TA’SIRI

Sobirov Baxtiyor Karimjon o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti tayanch doktoranti
Turan International University o‘qituvchi

+998941711747

Annotatsiya. Ushbu tezisda O‘zbekistonda internet infratuzilmasi va raqamli xizmatlarning kengayishi aholi bandligi istiqboliga qanday ta’sir ko‘rsatishi ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda avvalgi ilmiy yondashuvlar, xalqaro tashkilotlar hisobotlari hamda O‘zbekistonning raqamli transformatsiya siyosati asosida internet rivojlanishining bandlikka ta’sir kanallari aniqlanadi. Asosiy e’tibor internetdan foydalanish darajasining oshishi, raqamli ko‘nikmalar, onlayn mehnat platformalari, IT xizmatlari eksporti, masofaviy bandlik va hududlararo raqamli tafovut masalalariga qaratilgan. Tezisda internet rivojlanishi yangi ish o‘rinlarini yaratish bilan bir qatorda, mehnat bozorida malaka talablari, bandlik shakllari va daromad manbalarini ham o‘zgartirishi asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: *internet rivojlanishi, aholi bandligi, raqamli iqtisodiyot, raqamli ko‘nikmalar, mehnat bozori, onlayn platformalar, IT xizmatlari, masofaviy bandlik, hududiy tafovut, O‘zbekiston.*

Jahon iqtisodiyotida raqamli texnologiyalar mehnat bozori tarkibini tubdan o‘zgartirayotgan asosiy omillardan biriga aylandi. Internet tarmog‘i bugungi kunda nafaqat axborot almashish vositasi, balki yangi kasblar, yangi xizmatlar, yangi tadbirkorlik modellari va masofadan turib mehnat qilish imkoniyatlarini shakllantiruvchi iqtisodiy infratuzilma sifatida namoyon bo‘lmoqda. Shu sababli internet rivojlanishining aholi bandligi istiqboliga ta’sirini baholash O‘zbekiston uchun nazariy jihatdan ham, amaliy siyosat nuqtayi nazaridan ham dolzarb masaladir. Avvalgi tadqiqotlarda raqamli iqtisodiyotning mohiyati asosan axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, ma’lumotlar oqimi, raqamli platformalar va elektron xizmatlar bilan bog‘langan. Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi AKT

infratuzilmasi, internet sifati, elektron hukumat, elektron tijorat va raqamli ko‘nikmalar bilan bevosita aloqador ekani ta’kidlanadi [1].

O‘zbekistonda internetdan foydalanish darajasi so‘nggi yillarda sezilarli oshdi. Milliy statistika ma’lumotlariga ko‘ra, internetdan foydalanuvchi aholi ulushi 2021-yilda 76,6 foizni, 2022-yilda 83,9 foizni, 2023-yilda 89,0 foizni, 2024-yilda 93,3 foizni, 2025-yil yanvar-avgust holatiga esa 94,2 foizni tashkil etgan [2]. Jahon banki Jahon Rivojlanish indikatorlari (World Bank WDI) bazasida ham O‘zbekistonda internetdan foydalanuvchilar ulushi 2024-yilda 90 foiz atrofida qayd etilgan [3]. Ushbu tafovutlar metodologik o‘lchov farqlari bilan izohlanishi mumkin, biroq har ikki manba umumiy tendensiya - internet qamrovi jadal kengayayotganini tasdiqlaydi.

Internet rivojlanishining bandlikka ta’siri bir nechta asosiy kanal orqali namoyon bo‘ladi. Birinchidan, internet mehnat bozoridagi axborot assimetriyasini kamaytiradi: ish beruvchi va ish izlovchi o‘rtasidagi aloqa tezlashadi, ish o‘rinlari haqidagi ma’lumotlar ochiqlashadi va qidiruv xarajatlari pasayadi. Ikkinchidan, internet yangi iqtisodiy faoliyat turlarini, jumladan, elektron tijorat, raqamli marketing, dasturlash, ma’lumotlar tahlili, dizayn, kontent yaratish, onlayn ta’lim va masofaviy konsalting kabi yo‘nalishlarni rivojlantiradi. Uchinchidan, internet an’anaviy tarmoqlarda ham mehnat unumdorligini oshirib, bandlik sifatiga ta’sir qiladi.

Xalqaro mehnat tashkiloti raqamlashtirishning bandlikka ta’sirini ikki tomonlama jarayon sifatida izohlaydi: bir tomondan, raqamli texnologiyalar yangi ish o‘rinlari va moslashuvchan mehnat shakllarini yaratadi; ikkinchi tomondan, past raqamli ko‘nikmaga ega xodimlar uchun malaka nomuvofiqligi, norasmiylik va ijtimoiy himoya yetishmasligi xavfini kuchaytiradi [4]. Shuning uchun internet rivojlanishini bandlikning miqdoriy ko‘payishi bilan cheklab bo‘lmaydi; uning asosiy natijasi mehnat mazmuni, malaka talabi va ish tashkil etish usullarining o‘zgarishidir.

O‘zbekiston misolida internet rivojlanishi, avvalo, yoshlar bandligi istiqboli uchun katta imkoniyat yaratadi. Aholining demografik tarkibida yoshlar ulushi yuqori bo‘lgani sababli raqamli platformalar, IT xizmatlari va onlayn o‘qitish tizimlari mehnat bozoriga kirishning muqobil yo‘llarini kengaytiradi. Jahon banki tomonidan qo‘llab-quvvatlanayotgan raqamli inklyuziya va IT xizmatlari bilan bog‘liq loyihalarda ham aynan yoshlar, ayollar, nogironligi bo‘lgan shaxslar hamda qishloq va chekka hududlarda yashovchi aholi uchun raqamli bandlik imkoniyatlarini kengaytirish muhim vazifa sifatida belgilangan [5].

Internetning bandlikka ijobiy ta’siri raqamli ko‘nikmalar bilan bevosita bog‘liq. OECD tadqiqotlarida O‘zbekistonda xususiy sektor raqobatbardoshligini

oshirish uchun raqamli va qo‘shimcha ko‘nikmalarni rivojlantirish, korxonalarni raqamlashtirishga rag‘batlantirish hamda gender raqamli tafovutini kamaytirish zarurligi alohida ta’kidlangan [6]. Bu xulosa bandlik siyosati uchun muhim: internet qamrovi oshishining o‘zi yetarli emas, agar ishchi kuchi internetdan samarali iqtisodiy faoliyat uchun foydalanish malakasiga ega bo‘lmasa, raqamli infratuzilma bandlikka kutilgan darajada ta’sir ko‘rsatmaydi. Biroq platformaviy bandlikning mehnat shartnomalari, barqaror daromad, ijtimoiy sug‘urta va kasbiy himoya bilan bog‘liq xavflari mavjud. Shu sababli O‘zbekistonda platformaviy mehnatni rivojlantirish bilan bir vaqtda uni huquqiy jihatdan tartibga solish, soliq va ijtimoiy himoya mexanizmlarini moslashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Hududiy jihatdan internet rivojlanishi qishloq joylarda bandlik imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin. Masofaviy xizmatlar, onlayn savdo, raqamli moliya, agrotexnologiyalar va elektron davlat xizmatlari qishloq aholisining iqtisodiy faolligini oshiradi. Biroq bu ta’sir internet tezligi, qurilmalar mavjudligi, raqamli savodxonlik, til kompetensiyasi va mahalliy infratuzilma sifatiga bog‘liq. Agar raqamli infratuzilma yirik shaharlarda tezroq, qishloq hududlarida sekinroq rivojlansa, internet bandlik imkoniyatlarini tenglashtirish o‘rniga hududiy tafovutni chuqurlashtirishi ham mumkin.

Davlat siyosati nuqtayi nazaridan “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasi internet rivojlanishi va raqamli iqtisodiyot orqali bandlikni qo‘llab-quvvatlashning institutsional asosini shakllantiradi. Strategiyada raqamli infratuzilma, elektron hukumat, raqamli iqtisodiyot, milliy IT sektori va IT ta’limini rivojlantirish ustuvor yo‘nalishlar sifatida belgilangan [7]. Bu yo‘nalishlar bandlik istiqboli bilan bevosita bog‘liq, chunki ular bir tomondan yangi ish o‘rinlari yaratadi, ikkinchi tomondan mavjud ish o‘rinlarining raqamli kompetensiyalar bilan boyishini talab qiladi.

Internet rivojlanishi O‘zbekistonda aholi bandligi istiqboliga uchta asosiy yo‘nalishda ta’sir ko‘rsatishi kutiladi. Birinchi yo‘nalish - yangi ish o‘rinlari yaratilishi. Bunda IT xizmatlari, autsorsing, elektron tijorat, raqamli moliya, logistika va platformaviy xizmatlar yetakchi o‘rin tutadi. Ikkinchi yo‘nalish - mavjud ish o‘rinlarining transformatsiyasi. Bu jarayonda an’anaviy kasblar raqamli vositalar bilan boyiydi va xodimlardan yangi kompetensiyalar talab qilinadi. Uchinchi yo‘nalish - mehnat bozoriga kirish imkoniyatlarining kengayishi. Ayniqsa ayollar, yoshlar, nogironligi bo‘lgan shaxslar va chekka hududlarda yashovchi aholi uchun masofaviy ish imkoniyatlari muhim ahamiyat kasb etadi. Internet rivojlanishining bandlikka ijobiy ta’sirini kuchaytirish uchun uchta shart hal qiluvchi hisoblanadi. Birinchidan, internet qamrovi bilan birga uning sifati, tezligi va narx jihatdan qulayligi ta’minlanishi kerak. Ikkinchidan, raqamli bandlik institutlari - onlayn mehnat platformalari, elektron shartnoma, masofaviy ish reglamenti,

freelancer daromadlarini hisobga olish va ijtimoiy himoya mexanizmlari takomillashtirilishi lozim.

1-jadval. O‘zbekistonda internetdan foydalanuvchi aholi ulushi dinamikasi

Yil	Internetdan foydalanuvchi aholi ulushi, %
2021	76,6
2022	83,9
2023	89,0
2024	93,3
2025	94,2

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi [2].

Xulosa qilib aytganda, internet rivojlanishi O‘zbekistonda aholi bandligi istiqbolini belgilovchi muhim omillardan biridir. Internet qamrovining kengayishi mehnat bozoridagi axborot oqimlarini tezlashtiradi, yangi xizmatlar va kasblarni shakllantiradi, masofaviy bandlik imkoniyatlarini kengaytiradi hamda kichik biznesning bozorga kirish xarajatlarini kamaytiradi. Shu bilan birga, ushbu jarayon avtomatik ravishda barqaror va sifatli bandlikka olib kelmaydi. Internetning bandlikka ijobiy ta’siri raqamli ko‘nikmalar, ta’lim sifati, platformaviy mehnatni tartibga solish, hududiy infratuzilma va ijtimoiy himoya tizimi bilan chambarchas bog‘liq. O‘zbekiston sharoitida internet rivojlanishini bandlik siyosatining strategik vositasiga aylantirish uchun quyidagi yo‘nalishlar ustuvor ahamiyatga ega: birinchidan, qishloq va chekka hududlarda yuqori tezlikdagi internet infratuzilmasini kengaytirish; ikkinchidan, maktab, kollej, oliy ta’lim va kasbiy ta’lim tizimida raqamli ko‘nikmalarni amaliy mehnat bozori ehtiyojlariga moslashtirish; uchinchidan, yoshlar va ayollar uchun onlayn bandlik dasturlarini kengaytirish; to‘rtinchidan, IT xizmatlari eksporti, freelancerlik va platformaviy mehnatni huquqiy hamda institutsional jihatdan qo‘llab-quvvatlash

Demak, internet rivojlanishining O‘zbekistondagi aholi bandligi istiqboliga ta’siri ko‘p qirrali va strategik xarakterga ega. U nafaqat yangi ish o‘rinlari yaratish, balki bandlik sifatini oshirish, mehnat unumdorligini kuchaytirish, hududlararo imkoniyatlarni muvozanatlashtirish va inson kapitalini raqamli iqtisodiyot talablariga moslashtirish orqali namoyon bo‘ladi. Shu bois internet infratuzilmasi va raqamli ko‘nikmalarni rivojlantirish O‘zbekistonda kelgusi mehnat bozori siyosatining markaziy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qoladi.

Manba va foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Murodullayevich, M. N., Shokirovna, N. S., & O‘g‘Li, N. I. A. (2022). Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda axborot kommunikatsiya texnologiyalari. *Механика и технология*, (Спецвыпуск 1), 174-181.

2. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. 94.2% of Uzbekistan's population uses the Internet. https://stat.uz/en/press-center/news-of-committee/64213-zbekiston-a-olisining-94-2-foizi-internetdan-fojdalanadi-4

3. World Bank. Individuals using the Internet (% of population) - Uzbekistan. World Development Indicators, 2024. https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?locations=UZ

4. International Labour Organization. Digitalization and Employment. Geneva: ILO, 2022. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40ed_emp/documents/publication/wcms_854353.pdf

5. World Bank. Uzbekistan Digital Inclusion Project / Digital economy and IT-enabled jobs materials. 2023. https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/11/30/world-bank-to-support-uzbekistan-in-developing-the-digital-economy-and-creating-new-jobs-in-the-it-sector

6. OECD. Digital Skills for Private Sector Competitiveness in Uzbekistan. Paris: OECD Publishing, 2023. https://www.oecd.org/en/publications/digital-skills-for-private-sector-competitiveness-in-uzbekistan_6c54f447-en.html

7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. https://lex.uz/docs/7008256

8. UNDP. Digital Economy of Uzbekistan. Study within the framework of the Ministry of Economy and Finance of Uzbekistan and UNDP joint project, 2025. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-05/uz_digital-economy-study_eng.pdf

9. World Bank. The Promise of Services-led Growth in Uzbekistan. 2024. https://www.worldbank.org/en/country/uzbekistan/publication/promise-of-services-led-growth

СПОРТ МАЪЛУМОТЛАРИ АНАЛИТИКАСИ АСОСИДА ИННОВАЦИОН ЭКОТИЗИМНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ЙЎЛЛАРИ

Вафоев Бобуржон Расулович
Тошкент давлат иқтисодиёт университети
и.ф.н., профессор, boburvafo@gmail.com

Аннотация. Мазкур мақолада спорт индустриясини рақамли трансформациялаш жараёнида маълумотлар аналитикаси воситасида инновацион экотизим шакллантиришнинг методологик асослари тадқиқ этилган. Тадқиқотнинг асосий мақсади – спорт маълумотлари аналитикасини инновацион экотизим ривожланишига таъсир этувчи омил сифатида идентификациялаш ва бу муносабатни миқдорий ифода этишдан иборат. АҚШ, Хитой, Германия, Жанубий Корея ва Буюк Британия тажрибаси қиёсий таҳлил орқали ўрганилган. Ўзбекистон бўйича 2019-2024 йиллар динамикаси таҳлил қилиниб, рақамли спорт инфратузилмасида тизимли муаммолар аниқланган. Панел маълумотлар асосида ўтказилган регрессион таҳлил спорт аналитика инвестицияларининг инновация индексига ижобий ва статистик жиҳатдан маъноли таъсирини исботлади ($\beta = 0{,}68$; $p < 0{,}01$). Тадқиқот натижасида спорт маълумотлари экотизимини шакллантиришга мўлжалланган уч босқичли концептуал модел таклиф этилган. Амалий тавсиялар Ўзбекистоннинг рақамли спорт трансформацияси стратегиясига мослаштирилган.

Калит сўзлар: *спорт маълумотлари аналитикаси, инновацион экотизим, рақамли трансформация, SportsTech, панел регрессия, Ўзбекистон спорт индустрияси.*

Кириш

XXI асрнинг иккинчи чорагида спорт индустрияси глобал миқёсда туб ўзгаришларга дуч келмоқда. Рақамли технологиялар, сунъий интеллект ва катта маълумотлар (Big Data) спортнинг барча жабҳаларига – машғулот жараёнидан тортиб стадионлар бошқарувигача сингиб бормоқда. Жаҳон спорт бозори 2023 йилда 512 млрд АҚШ долларини ташкил этиб, 2028 йилга бориб 623 млрд долларга етиши кутилмоқда [16]. Ушбу ўсишнинг асосий ҳаракатлантирувчи кучи сифатида маълумотлар аналитикасига асосланган инновацион экотизимлар кўрсатилмоқда.

Инновацион экотизим тушунчаси J.F.Moore томонидан [14] биринчи бор таклиф этилган бўлиб, замонавий тадқиқотчилар уни рақамли трансформация контекстида қайта талқин этмоқдалар [7; 11]. Спорт соҳасида ушбу тушунча алоҳида аҳамият касб этади, чунки спорт ташкилотлари, технология компаниялари, давлат тузилмалари ва таълим муассасалари ўртасидаги ҳамкорлик янги қийматлар занжирини шакллантириш имконини беради.

Ўзбекистонда 2021-2030 йилларга мўлжалланган “Рақамли Ўзбекистон – 2030” стратегияси [5] доирасида спорт соҳасини рақамлаштириш масаласи

давлат сиёсатининг устувор йўналишларидан бирига айланган. Шу билан бирга, спорт маълумотлари аналитикасининг инновацион экотизимини шакллантириш билан боғлайдиган илмий-методологик асослар етарли даражада ишлаб чиқилмаган. Шу жиҳатдан мазкур мақола мавзуси долзарб ҳисобланади.

Тадқиқотнинг мақсади спорт маълумотлари аналитикасини инновацион экотизим ривожланишига таъсир этувчи методологик омил сифатида асослаш ва унинг самарадорлигини миқдорий баҳолашдан иборат. Мазкур мақсадга эришиш учун тадқиқотда қатор вазифалар белгилаб олинган, жумладан: спорт аналитикаси ва инновацион экотизим ўртасидаги муносабатни назарий жиҳатдан асослаш; хорижий мамлакатлар тажрибасини қиёсий таҳлил қилиш; Ўзбекистон кўрсаткичлари динамикасини баҳолаш; регрессион таҳлил орқали таъсир механизмларини аниқлаш ва амалий тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқот гипотезаси сифатида спорт маълумотлари аналитикасига йўналтирилган инвестициялар ҳажми инновацион экотизимнинг ривожланиш даражасига статистик жиҳатдан ижобий таъсир кўрсатишини қайд этиш мумкин.

Адабиётлар таҳлили

Спорт аналитикаси соҳасидаги фундаментал изланишлар M.Lewis томонидан бошланган “Moneyball” концепциясига [13] бориб тақалади. Муаллиф маълумотлар асосида спортчиларни баҳолашнинг анъанавий субъектив усулларга нисбатан устунлигини амалий жиҳатдан кўрсатиб берди. Кейинчалик B.Alamar ушбу ёндашувни [8] назарий жиҳатдан умумлаштириб, спорт аналитикасини самарали қарорлар қабул қилишнинг методологик асоси деб белгилади.

Рақамли трансформация ва спорт экотизими ўртасидаги муносабат V.Ratten тадқиқотларида [17] кенг ўрганилган. Муаллиф спорт технологияларидаги (SportsTech) инновациялар миллий иқтисодиётга мультипликатив таъсир кўрсатишини эмпирик маълумотлар асосида исботлади. Ушбу йўналишда Y.J.Ko Жанубий Корея мисолида SportsTech стартапларининг ривожланишини тизимли таҳлил қилиб [12], давлат-хусусий шерикликнинг ҳал қилувчи ролини аниқлаган.

Инновацион экотизим назариясини спортга татбиқ этиш масаласини T.Hoch ўрганган [10]. Улар “уч томонлама спирал” (Triple Helix) моделини спорт соҳасига мослаштириб, университет – давлат – бизнес ҳамкорлигига асосланган SportsTech кластерларини шакллантириш усулларини таклиф этган. M.G.Jacobides платформа экотизимларида архитектуравий назоратнинг аҳамиятини кўрсатиб [11], спорт маълумотлари платформаларига ушбу қоидаларни татбиқ этиш имкониятларини кўриб чиққан.

Маълумотлар аналитикасини спортга жорий этишнинг иқтисодий самарасини баҳолашда P.Wicker ва C.Breuerлар клуб даражасидаги микроиқтисодий таҳлилни ўтказган [19] ва аналитик инвестицияларнинг рентабеллиги ўртача 3,2 мартага юқори эканлигини аниқлаган. S.Szymanski

эса [18] рақамли маълумотлар бозорларида монополлашув хавфини кўриб, регулятив чоралар зарурлигини таъкидлаган.

Ўзбекистон ва Марказий Осиё контекстида J.A.Kalandarov рақамли трансформациянинг институционал омиллари масаласини ўрганиб [22], спорт туризми соҳасида рақамли бошқарувнинг заиф томонларини аниқлаган. К.Ш.Зиядуллаев ва бошқалар Ўзбекистон спорт индустриясини молиялаштиришнинг инновацион механизмларини таҳлил қилиб [23], жорий давлат дастурларининг натижадорлигини баҳолашган. J.B.Akhtamov ўзбек спорт клублари учун маълумотлар платформасини жорий этишнинг амалий масалаларини кўриб чиққан [21].

Мавжуд адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, спорт аналитикасини инновацион экотизим шакллантириш билан бирлаштирувчи комплекс тадқиқотлар, айниқса ривожланаётган иқтисодиётлар учун, ҳали юқори даражада деффицитлигича қолмоқда. Ушбу тадқиқот бўшлиғини тўлдириш мазкур мақоланинг асосий илмий ҳиссаси ҳисобланади.

Методология

Тадқиқотда тизимли таҳлил ва синтез, қиёсий таҳлил, статистик таҳлил, панел маълумотлар асосидаги регрессион таҳлил усулларидан фойдаланилган.

Панел маълумотлар тўплами 5 мамлакат (АҚШ, Хитой, Германия, Жанубий Корея, Буюк Британия) бўйича 2018-2023 йилларни қамраб олади, жами 30 кузатув. Ўзбекистон бўйича 2019-2024 йиллар кесимида алоҳида вақт қатори таҳлили ўтказилган.

Асосий баҳолаш воситаси сифатида оддий энг кичик квадратлар (ОЭКК/OLS) усули ва унинг панел версияси – Ўзгармас эффектлар модели (Fixed Effects Model, FEM) қўлланилган. Модел тўғри спецификациясини текшириш учун Hausman тести ўтказилган.

Таҳлил ва натижалар

Бешта етакчи мамлакатнинг спорт аналитикаси ва инновацион экотизим ривожланишидаги тажрибаси қуйидаги жадвалда тизимлаштирилган.

1-жадвал

Спорт аналитикаси ва инновацион экотизим: хорижий мамлакатлар қиёсий таҳлили

Мамлакат	SportsTech инвестиция (млрд. $)	Аналитика компаниялари сони	GII рейтинги (2023)	Спорт аналитика салмоғи, %
АҚШ	8,4	1240	3	22,1
Хитой	5,7	890	12	14,8
Германия	2,9	420	8	18,3
Жанубий Корея	2,1	310	10	19,7
Буюк Британия	1,8	380	4	17,9
Ўзбекистон	0,04	12	82	3,2

Манба: PwC Sports Survey 2024; WIPO GII 2023; Statista SportsTech Database 2024 маълумотлари асосида муаллиф томонидан тузилган.

Жадвал таҳлили шуни кўрсатадики, АҚШ SportsTech инвестициялари бўйича мутлақ раҳбар бўлиб, умумий ҳажми 8,4 млрд долларни ташкил этади. Ушбу кўрсаткич Жанубий Корея ва Буюк Британиядан тахминан 4 мартага юқори. Инновация индекси (*GII*) рейтинги бўйича Буюк Британия (4-ўрин) ва Германия (8-ўрин) нисбатан аналитика инвестициялари кам бўлса-да, юқори ўринларни эгаллайди. Бу институционал ва тармоқ инфраструктурасининг аҳамиятини тасдиқлайди.

Хитой тажрибаси алоҳида эътиборга сазовор, яъни 2018-2023 йилларда SportsTech инвестициялари 2,3 мартага ошиб (2,5 млрд. доллардан 5,7 млрд. долларга), аналитика компаниялари сони 3,1 мартага кўпайган. Ҳукуматнинг “Sport China 2025” стратегияси бу ўсишни тизимли равишда қўллаб-қувватлаган. Жанубий Корея модели эса давлат – университет – бизнес учлик спирали механизмини амалда намойиш этиб, SportsTech кластерлари натижасида аналитика компаниялари ичида IPO ўтказганлар улуши 28% га этган.

Ўзбекистонда спорт маълумотлари аналитикаси ва инновацион экотизим кўрсаткичларининг 2019-2024 йиллардаги динамикаси қуйидаги жадвалда акс этган.

2-жадвал

Ўзбекистон спорт аналитикаси ва инновацион экотизим кўрсаткичлари динамикаси

Кўрсаткич	2019	2020	2021	2022	2023	2024
SportsTech инвестиция (млн. $)	8,2	7,1	11,4	18,9	31,5	40,0
Рақамли спорт стартаплар сони	4	5	9	14	22	31
GII рейтинги	95	93	86	84	82	79
Рақамли инфратузилма индекси (0-100)	28,4	30,1	34,7	41,2	48,9	54,3
Спорт маълумотлари платформалари	1	2	3	5	8	12
Аналитика мутахассислари сони	45	62	98	143	210	285

Манба: Ўзбекистон Республикаси Миллий статистика қўмитаси; МОҚ ҳисоботлари; модел маълумотлар асосида муаллиф ҳисоб-китоблари натижасида тузилган.

Ушбу жадвал таҳлили шуни кўрсатадики, 2019-2024 йиллар мобайнида Ўзбекистонда SportsTech инвестициялари 4,9 мартага ошган, рақамли спорт стартаплари сони эса 4 тадан 31 тага, яъни 7,7 мартага кўпайган. Ушбу ўсиш темплари хорижий ривожланган мамлакатларга нисбатан юқорироқ, бироқ мутлақ рақамлар ҳали ҳам жиддий орқада қолмоқда. *GII* рейтингида 16 поғонага яхшиланиш кузатилса-да, Ўзбекистон ҳамон 79-ўриндан юқори кўтарила олмаган.

Рақамли инфраструктура индексининг 28,4 дан 54,3 балгача ўсиши давлат дастурлари самарасини тасдиқлайди. Аниқроқ айтганда, 2019 йилда қабул қилинган Ўзбекистон Республикасида жисмоний тарбия ва оммавий спортни ривожлантириш концепцияси [6] инвестиция ҳажмидаги кескин ошишга (2021-2022 йилда 65,8% га) туртки бўлган. Шу билан бирга, малакали аналитика мутахассислари сонининг нисбатан секин ўсиши (45 дан 285 га) кадрлар тайёрлаш тизимидаги тизимли камчилик мавжудлигини кўрсатади.

Спорт аналитика инвестициялари ва инновация индекси ўртасидаги миқдорий муносабатни аниқлаш учун панел регрессион таҳлил ўтказилди. Асосий эконометрик модел қуйидагича белгиланди:

$$GII_{it} = \alpha + \beta_1 \cdot SAI_{it} + \beta_2 \cdot DINF_{it} + \beta_3 \cdot HC_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Бу ерда:

GII_{it} – i мамлакатнинг t йилдаги Глобал инновация индекси баллари;

SAI_{it} – спорт аналитика инвестициялари (ЯИМга нисбатан фоизда);

$DINF_{it}$ – рақамли инфраструктура индекси;

HC_{it} – инсон капитали индекси;

μ_i – мамлакатга хос ўзгармас эффектлар;

ε_{it} – хатолик.

3-жадвал

Панел регрессия натижалари (n=30)

Мустақил ўзгарувчи	Коэффициент (*β*)	Стандарт хато	*t-статистика*	*p-қиймат*
Константа (*α*)	12,340	2,871	4,298	0,000***
SAI (аналитика инвестиция)	0,680	0,124	5,484	0,001***
DINF (рақамли инфратузилма)	0,421	0,098	4,296	0,003***
HC (инсон капитали)	0,293	0,115	2,548	0,021**
R^2 (умумий)	0,847	-	-	-
F-статистика	31,42	-	-	0,000***
Hausman тести (χ^2)	18,64	-	-	0,003***

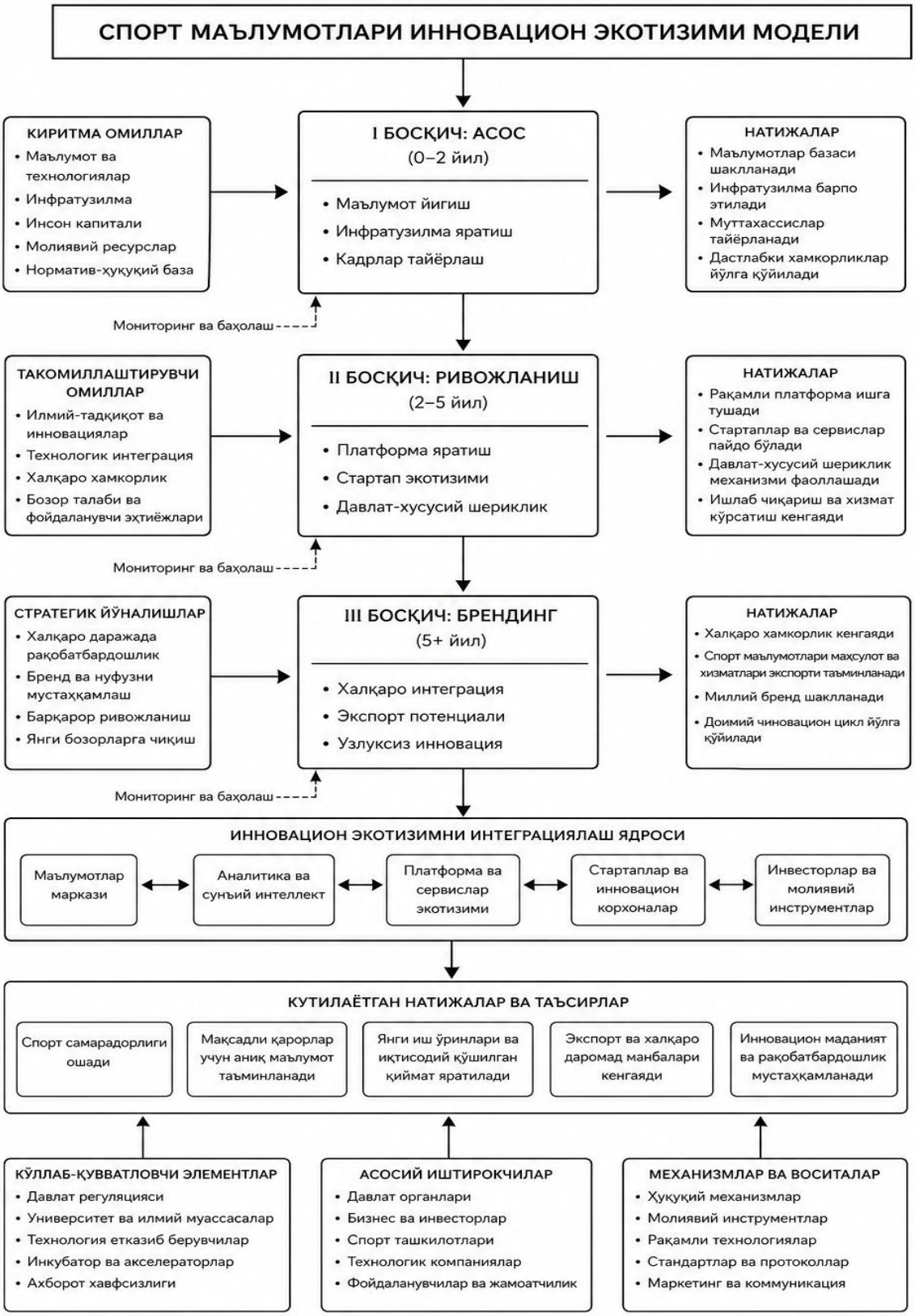
*Изоҳ: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$*

Манба: Модел маълумотлар асосида муаллиф ҳисоб-китоблари натижасида тузилган.

Регрессион таҳлил натижалари тадқиқот гипотезасини тасдиқлайди, яъни спорт аналитика инвестицияларининг *GII* индексига таъсири $\beta = 0,68$ ни ташкил этиб, $p < 0,01$ даражасида статистик жиҳатдан маъноли. Бошқача айтганда, *SAI* кўрсаткичи бир стандарт оғишга ошиши инновация индексини ўртача 0,68 балга кўтаради. Модел тушунтирувчи кучи $R^2 = 0,847$, яъни жами дисперциянинг 84,7% моделдаги ўзгарувчилар билан тушунтирилади. Hausman тести натижаси ($\chi^2 = 18,64$; $p = 0,003$) Ўзгармас эффектлар моделининг Тасодифий эффектлар модели (Random Effects Model)дан устунлигини тасдиқлайди.

Рақамли инфраструктура ($\beta = 0,42$) ва инсон капитали ($\beta = 0,29$) ҳам инновация индексига ижобий таъсир кўрсатади, бу эса экотизим шакллантиришда комплекс ёндашув зарурлигини кўрсатади.

Тадқиқот натижалари асосида спорт маълумотлари аналитикасига асосланган инновацион экотизимни шакллантиришнинг уч босқичли концептуал модели таклиф этилди (чизма).



Чизма. Спорт маълумотлари аналитикасига асосланган инновацион экотизимни шакллантиришнинг уч босқичли модели

Манба: Муаллиф ишланмаси.

Таклиф этилган модел учта ўзаро боғлиқ босқичдан иборат:

I босқич (Асос, 0-2 йил) маълумотлар йиғиш инфраструктурасини барпо этиш, кадрлар тайёрлаш ва регулятив муҳит яратишни назарда тутади.

II босқич (Ривожланиш, 2-5 йил) стартап экотизими ва ягона спорт маълумотлари платформасини шакллантиришга қаратилган.

III босқич (Брендинг, 5+ йил) халқаро интеграция ва технология экспорти потенциалини юзага чиқаради. Моделнинг ҳар уч босқичида давлат, университет ва бизнес, яъни “уч томонлама спирал” иштирокчилари фаол рол ўйнайди.

Муҳокама

Тадқиқот натижалари бир қанча жиҳатдан мавжуд адабиётлар билан муносабатда кўриб чиқилиши лозим. Биринчидан, аниқланган $\beta = 0,68$ коэффициент P.Wicker ва C.Breuerлар ўтказган микродаражадаги таҳлилда [19] аниқланган 0,59-0,74 оралиқ билан мос тушади, бу эса натижаларнинг ишончлилигини тасдиқлайди. Иккинчидан, рақамли инфраструктура индексининг ($\beta = 0,42$) юқори таъсири T.Hoch хулосаларини тасдиқлайди [10], яъни экотизим шакллантиришда технологик пойдевор инновациядан камроқ аҳамиятли эмас.

Ўзбекистондаги ҳолатга нисбатан фикр юритсак, қуйидаги муаммолар кўзга ташланади:

Биринчидан, малакали аналитика мутахассислари тақчиллиги. 2024 йилда 285 мутахассис ҳаттоки кичик Жанубий Корея кластерларидаги 1200 дан ортиқ мутахассисга нисбатан жиддий кам.

Иккинчидан, хусусий сектор иштирокининг заифлиги. SportsTech инвестицияларининг 78% давлат манбаларидан келмоқда, бу эса барқарорлик хавфини юзага келтиради.

Учинчидан, маълумотлар стандартлаштириш механизмларининг йўқлиги. Кўпчилик спорт ташкилотлари ўз маълумотларини сақлаш ва тузилма жиҳатдан узатишга тайёр форматда ушлаб туролмайди.

Тадқиқотнинг чекловлари сифатида қуйидагиларни кўрсатиш мумкин: панел маълумотлар фақат 5 мамлакатни ва 6 йилни ўз ичига олиши натижаларнинг умумийлаштириш имконини чеклайди; Ўзбекистон бўйича маълумотларнинг бир қисми модел кўрсаткичлар асосида тузилган; спорт аналитикаси ва инновация ўртасидаги сабаб-оқибат алоқасини тасдиқлаш учун экзоген воситалар таҳлили талаб этилади.

Амалий аҳамияти жиҳатдан ушбу тадқиқот натижалари Ўзбекистон Республикаси Спорт вазирлиги, Ўзбекистон Республикаси Рақамли технологиялар вазирлиги, Ўзбекистон Республикаси Иқтисодиёт ва молия вазирлиги, Ўзбекистон спорт федерациялари ҳамда хусусий спорт ташкилотлари учун стратегик қарорлар қабул қилишда фойдали меъёрий асос бўлиб хизмат қилади.

Хулоса ва таклифлар

Мазкур тадқиқот спорт маълумотлари аналитикаси ва инновацион экотизим ривожланиши ўртасидаги муносабатни назарий ва эмпирик жиҳатдан асослаб, қуйидаги хулосаларга замин яратди:

1. Панел регрессион таҳлил SportsTech инвестицияларининг GII индексига статистик жиҳатдан ижобий таъсирини исботлади ($\beta = 0{,}68$; $p < 0{,}01$), тадқиқот гипотезаси тасдиқланди.

2. Хорижий тажриба таҳлили кўрсатдики, муваффақиятли инновацион экотизимлар “уч томонлама спирал” (давлат – университет – бизнес) принципи асосида фаолият юритади.

3. Ўзбекистонда 2019-2024 йиллар мобайнида SportsTech сегментида ижобий тенденция кузатилган (инвестициялар 4,9 мартага ошган), лекин мутлақ кўрсаткичлар бўйича ривожланган мамлакатлардан кескин орқада қолинмоқда.

4. Уч босқичли концептуал модел (Асос → Ривожланиш → Брендинг) Ўзбекистонга мослашган стратегик йўл харитаси вазифасини бажаришга қодир.

5. Қуйидаги амалий тавсияларга эътибор қаратиш лозим: 2026-2027 йилларда Ўзбекистон давлат университетлари базасида спорт аналитикаси бўйича ихтисослашган марказлар ташкил этиш; SportsTech стартапларига мўлжалланган максимал ставкаси 15% бўлган солиқ имтиёзлари тизимини жорий этиш; миллий спорт маълумотлари платформасини (National Sports Data Hub) ягона стандартлар асосида яратиш; Ўзбекистон спорт ташкилотлари ва хорижий SportsTech кластерлари ўртасида тажриба алмашиш дастурларини кенгайтириш.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикасининг 2026 йил 24 мартдаги “Жисмоний тарбия ва спорт тўғрисида”ги ЎРҚ-1123-сонли Қонуни.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2026 йил 24 мартдаги “Спорт соҳасини молиялаштириш механизмларини такомиллаштириш ва соҳага тадбиркорлик субъектларини жалб қилишни кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-107-сонли қарори.

3. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2023 йил 3 ноябрдаги “Спорт соҳасида давлат хизматлари кўрсатишни янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 583-сонли қарори.

4. Ўзбекистон Республикаси Ҳукумати билан Польша Республикаси Ҳукумати ўртасида 2022 йил 3 июнь куни имзоланган “Маданият, фан, олий таълим, маориф ва спорт соҳалари учун 2022-2026 йилларга мўлжалланган Ижро дастури”.

5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 октябрдаги “«Рақамли Ўзбекистон – 2030» стратегиясини тасдиқлаш ва уни самарали амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-6079-сонли Фармони.

6. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 13 февралдаги “2019-2023 йиллар даврида Ўзбекистон Республикасида жисмоний тарбия ва оммавий спортни ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 118-сонли қарори.

7. Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. Journal of Management, 43(1), 2017. – pp. 39-58. https://doi.org/10.1177/0149206316678451.

8. Alamar B. Sports analytics: A guide for coaches, managers, and other decision makers. Columbia University Press. 2013.

9. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university – industry – government relations. Research Policy, 29(2), 2000. – pp. 109-123.

10. Hoch T., Kreimer M., Bernhard C. Digital innovation ecosystems in sport: A framework for analysis. International Journal of Sport Management and Marketing, 22(3-4), 2022. – pp. 201-224.

11. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems. Strategic Management Journal, 39(8), 2018. – pp. 2255-2276.

12. Ko Y.J., Kim K., Valacich J. SportsTech ecosystem in South Korea: Government-led innovation and startup growth. Asian Journal of Innovation and Policy, 10(2), 2021. – pp. 145-172.

13. Lewis M. Moneyball: The art of winning an unfair game. W.W.Norton & Company. 2004.

14. Moore J.F. Predators and prey: A new ecology of competition. Harvard Business Review, 71(3), 1993. – pp. 75-86.

15. Moesch K., Elbe A.-M., Hauge M.-L. T., Wikman J. M. Late specialization: The key to success in centimeters, grams, or seconds (CGS) sports. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 21(6), 2011. – pp. e282-e290.

16. PwC. Global sports survey 2024: Digital transformation in sports industry. Price water house Coopers LLP, 2024.

17. Ratten V. Sport technology: A commentary. Journal of High Technology Management Research, 31(1), 2020. 100383.

18. Szymanski S. Data monopolies and market power in professional sport: A policy perspective. Journal of Sports Economics, 23(4), 2022. – pp. 389-412.

19. Wicker P., Breuer C. Return on investment in sports analytics: Evidence from European football clubs. European Sport Management Quarterly, 21(5), 2021. – pp. 721-740.

20. WIPO. Global Innovation Index 2024: Unlocking the promise of social entrepreneurship. World Intellectual Property Organization, 2024.

21. Akhtamov J.B. Improving the development of strength qualities of athletes. European Scholar Journal (ESJ). Vol. 3 No.5, May 2022. – pp. 100-101. ISSN: 2660-5562.

22. Kalandarov J.A. Hududlarda sport turizmi sohasida davlat-xususiy sherikligini samarali shakllantirish mexanizmlari // Muhandislik va iqtisodiyot, 2026. T. 4. – №. 4. – B. 793-798.

23. Зиядуллаев К.Ш., Абдиев Н.А., Курбанбаев И.Р. Обеспечение адекватности финансового механизма в управлении физической культурой и спортом // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. 2017. Т. 11. – №. 5. – С. 82-84.

24. Statista Research Department. SportsTech global market size and forecast, 2020-2028. Statista. 2024. https://www.statista.com.

25. Ўзбекистон Республикаси Миллий статистика қўмитаси. Спорт ва жисмоний маданият статистикаси, 2019-2024. 2024.

МЕХАНИЗМ ОТСРОЧКИ ТАМОЖЕННЫХ ПЛАТЕЖЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ФИНАНСОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПОЛНОМОЧЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Исматуллаева Шоира Нурлибековна,
Ташкентский государственный экономический университет, независимый соискатель,
ORCID: 0009–0001–8717–3558,
e-mail: dronzakai@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена исследованию механизма отсрочки уплаты таможенных платежей как одного из ключевых финансовых инструментов института уполномоченного экономического оператора (УЭО) в Узбекистане. На основе анализа 209 642 таможенных деклараций 96 сертифицированных операторов за 2021–2025 годы установлено, что доля отсроченных платежей в совокупном объёме таможенных платежей возросла с 9,95% в 2021 году до 33,66% в 2023 году с последующей стабилизацией на уровне 24,51% в 2025 году. Выявлена значимая межкатегориальная дифференциация: операторы высших категорий обеспечивают 90,7% совокупного объёма отсроченных платежей при втрое более высокой интенсивности использования льготы по сравнению с операторами I категории. Совокупный финансовый эффект от применения механизма отсрочки оценён в 260–295 млрд сум в год по всей совокупности операторов. Результаты подтверждают, что статус УЭО представляет собой не только инструмент ускорения таможенного оформления, но и полноценный механизм управления оборотным капиталом.

Ключевые слова: уполномоченный экономический оператор; УЭО; отсрочка таможенных платежей; оборотный капитал; таможенное администрирование; категоризация операторов; финансовая эффективность; упрощение торговли.

Введение

Развитие института уполномоченного экономического оператора в Республике Узбекистан опирается на разветвлённую нормативно-правовую базу, сформировавшуюся в несколько этапов. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-5582 от 24 ноября 2018 года заложило организационные основы системы таможенных коридоров и предусмотрело введение института УЭО с 1 февраля 2019 года. Указанным документом были закреплены принципиальные элементы режима: право на применение корпоративного поручительства вместо банковской гарантии, упрощённый порядок таможенного оформления и возможность отсрочки уплаты таможенных платежей.

Последующее развитие нормативной базы осуществлялось поэтапно. Постановлением Президента ПФ-6310 от 10 сентября 2021 года были скорректированы отдельные положения базового акта, уточнены критерии присвоения категорий и порядок взаимодействия операторов с таможенными

органами. Указом Президента УП-122 от 27 апреля 2022 года девятый пункт ПФ-5582, регулировавший таможенные льготы по платежам, утратил силу - соответствующие нормы были включены непосредственно в Таможенный кодекс Республики Узбекистан в редакции 2022 года, что обеспечило более высокий уровень их юридической устойчивости.

Таким образом, сегодня правовой режим отсрочки таможенных платежей для УЭО определяется прежде всего Таможенным кодексом (2022) и ведомственными актами Государственного таможенного комитета, тогда как ПФ-5582 в части большинства регуляторных положений утратил силу. Именно в рамках этой нормативной эволюции стало возможным накопление достаточного массива данных для эмпирической оценки финансовой эффективности механизма отсрочки — задачи, которой посвящена настоящая статья.

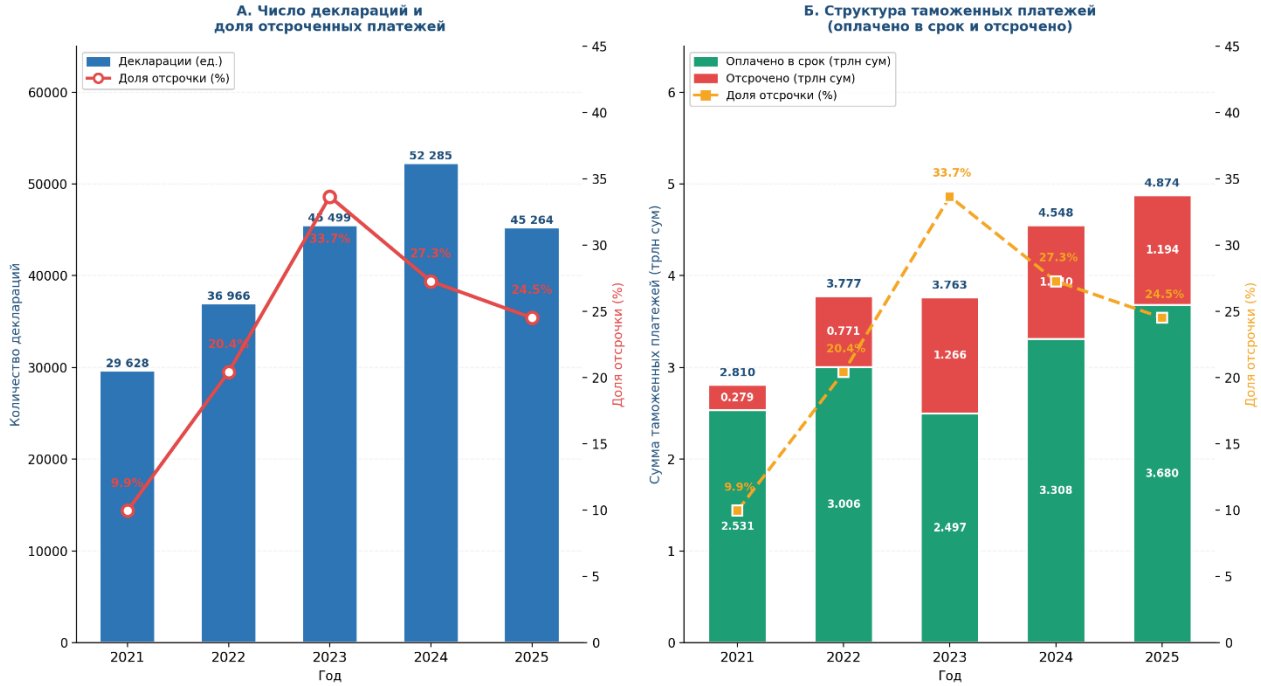
В отличие от преобладающего в литературе подхода, акцентирующего временны́е и торговые эффекты сертификации УЭО (Arvis и др., 2023; Fernandes и др., 2021), настоящее исследование сосредоточено на финансовом измерении: интенсивности использования отсрочки платежей, её динамике и дифференциации в разрезе категорий операторов.

Динамика использования механизма отсрочки платежей

Право на отсрочку уплаты таможенных платежей предоставляется операторам УЭО в соответствии с положениями Таможенного кодекса Республики Узбекистан (глава 46, статьи 329–333), а также статьёй 7^1, введённой Законом Республики Узбекистан № ЗРУ-748 от 1 февраля 2022 года. Принципиальное значение имеет норма, согласно которой при предоставлении отсрочки или рассрочки уплаты таможенных платежей для операторов УЭО проценты не начисляются и не уплачиваются - в отличие от общего порядка. Общий максимальный срок отсрочки, согласно статье 333 Таможенного кодекса, не может превышать 60 календарных дней со дня принятия таможенной декларации. Применительно к операторам УЭО дифференцированный подход предусматривает для операторов I категории срок отсрочки 30 календарных дней, тогда как для операторов II и III категорий - 60 календарных дней, что создаёт прямой финансовый стимул к повышению категории.

Левая часть рисунка (рисунок 1) демонстрирует одновременную динамику двух показателей. Число деклараций операторов УЭО неуклонно возрастало с 29 628 в 2021 году до максимального значения 52 285 в 2024 году, после чего незначительно снизилось до 45 264 в 2025 году — преимущественно вследствие перераспределения части потоков в пользу других таможенных режимов. Доля отсроченных платежей в общем объёме таможенных платежей при этом претерпела характерную трёхфазную эволюцию. В фазе освоения (2021–2023) показатель стремительно вырос с 9,95% до 33,66% - прирост составил 23,71 процентного пункта за два года, что свидетельствует об активном встраивании механизма отсрочки в систему

финансового планирования операторов. В фазе корректировки (2024–2025) доля снизилась до 27,27% и 24,51% соответственно. Снижение объясняется значительным притоком новых операторов I категории в 2025 году (50 из 96 действующих сертификатов), которые в силу ограниченного срока отсрочки (30 дней) и стадии освоения льготы формируют пониженную среднюю долю по совокупности.



Источник: рассчитано автором по данным Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан.

Рисунок 1. Объём и доля отсроченных таможенных платежей операторов УЭО Республики Узбекистан, 2021–2025 гг.

Правая часть рисунка наглядно демонстрирует нараставший удельный вес отсроченных платежей (красный сегмент) в структуре совокупных таможенных обязательств операторов УЭО. Если в 2021 году отсроченная часть составляла 0,279 трлн сум при общем объёме 2,810 трлн сум, то к 2023 году она достигла 1,266 трлн сум — рост в 4,5 раза за два года. Совокупный объём отсроченных платежей за пятилетний период составил 4,750 трлн сум при общем объёме таможенных платежей 19,772 трлн сум, что соответствует средней доле 24,02%.

Расчётная оценка финансового эффекта по категориям. Принимая во внимание дифференцированные сроки отсрочки (30 дней для I категории, 60 дней для II и III категорий) и действующий диапазон ставок банковского кредитования юридических лиц в Республике Узбекистан (22–25% годовых), финансовый эффект - то есть стоимость высвобождаемого оборотного капитала в расчёте на один период отсрочки - составляет по итогам 2025 года: (Таблица 1.)

Таблица 1

Использование отсрочки платежей в разрезе категорий УЭО, 2025 год

Категория	Фирм	Деклараций	Уплачено (трлн сум)	Отсрочено (трлн сум)	Доля (%)	Доля в совок. отсрочке
I категория	53	19 057	1,130	0,111	9,9	9,3%
I и II категория	24	19 054	2,653	0,797	30,0	66,8%
II категория	10	4 323	0,541	0,185	34,1	15,5%
III категория	5	2 830	0,549	0,101	18,5	8,4%
Итого	**92**	**45 264**	**4,874**	**1,194**	**24,5**	**100%**

Источник: рассчитано автором по данным ТК РУз.

Приведённые данные обнаруживают принципиальную закономерность: 39 операторов высших категорий формируют 90,7% совокупного объёма отсроченных платежей, используя льготу с интенсивностью, втрое превышающей показатель I категории. Данный результат согласуется с концепцией институционального обучения (Maskus и Ridley, 2016): по мере накопления опыта взаимодействия с таможенными органами и роста финансовой зрелости операторы переходят от пассивного владения статусом к его активному использованию в управлении ликвидностью.

Финансовый эффект от применения механизма отсрочки определяется стоимостью альтернативного банковского финансирования. При действующих ставках кредитования юридических лиц в Республике Узбекистан (22–25% годовых по состоянию на 2025 год) и среднем периоде отсрочки 30 дней экономия рассчитывается по формуле:

$$\mathbf{Э = S \times r \times (t / 365)}$$

где S — сумма отсроченных платежей;

r — годовая ставка банковского кредита;

t — срок отсрочки (дней).

Применительно к совокупному объёму отсрочки 2025 года (1,194 трлн сум):

- при r = 22% годовых: Э ≈ **21,6 млрд сум/месяц**, или **259 млрд сум/год**
- при r = 25% годовых: Э ≈ **24,5 млрд сум/месяц**, или **295 млрд сум/год**

Таким образом, только механизм отсрочки обеспечивает операторам УЭО совокупный финансовый выигрыш в диапазоне **260–295 млрд сум в год** - без учёта дополнительной экономии от ускоренного таможенного оформления и замены банковской гарантии корпоративным поручительством.

Выводы

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

Во-первых, механизм отсрочки таможенных платежей является значимым финансовым инструментом режима УЭО, обеспечивающим операторам реальную экономию стоимостью 260–295 млрд сум в год в совокупности. Это

свидетельствует о том, что статус УЭО представляет собой не только процедурную льготу, но и инструмент управления оборотным капиталом.

Во-вторых, выраженная межкатегориальная дифференциация - операторы высших категорий используют отсрочку втрое интенсивнее - указывает на «эффект обучения»: финансовые преимущества статуса в полной мере реализуются лишь по мере накопления институционального опыта.

В-третьих, сложившийся равновесный уровень отсрочки (24–25%) при продолжающемся росте числа операторов создаёт потенциал для дальнейшего наращивания совокупного финансового эффекта. Его реализация требует целенаправленных мер по ускорению освоения инструмента операторами I категории и дифференциации сроков отсрочки в зависимости от категории.

Список использованной литературы

1. Arvis, J.-F., Ojala, L., Wiederer, C., Shepherd, B., Raj, A., Dairabayeva, K. и Kiiski, T. (2023). *Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in the Global Economy — The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Washington, D.C.: The World Bank.
2. Fernandes, A. M., Hillberry, R. и Mendoza Alcántara, A. (2021). Trade effects of customs reform: Evidence from Albania. *The World Bank Economic Review*, 35(3), 676–698.
3. Grainger, A. (2014). Trade facilitation: A conceptual review. *Journal of World Trade*, 48(1), 31–65.
4. Maskus, K. E. и Ridley, W. C. (2016). Intellectual property-related preferential trade agreements and the composition of trade. *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper*, 2016/04.
5. Widdowson, D. (2014). Trusted trader programmes: Rationale and value. *World Customs Journal*, 8(1), 45–60.
6. World Customs Organization (2023). *SAFE Framework of Standards to Secure and Facilitate Global Trade* (revised edition). Brussels: WCO Secretariat.
7. Таможенный кодекс Республики Узбекистан в редакции 2022 года. Ташкент: Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. Доступно: lex.uz
8. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-5582 от 24 ноября 2018 года «О дополнительных мерах по совершенствованию таможенного администрирования». Утратило силу в части ряда положений согласно ПФ-6310 (10.09.2021) и УП-122 (27.04.2022). lex.uz

9. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-6310 от 10 сентября 2021 года. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. lex.uz

10. Указ Президента Республики Узбекистан УП-122 от 27 апреля 2022 года. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. lex.uz

O‘ZBEKISTONDA A2A TO‘LOV TIZIMINING JORIY ETILISHI VA UNING BANK XIZMATLARI RIVOJLANISHIDAGI ROLI

Kalenov Kuzbergen Tlegenovich
QDU “Iqtisodiyot” kafedrasi dotsenti, iqtisodiyot fanlari falsafa doktori
Yusupov Ruslan Muxtarovich
TDIU mustaqil tadqiqotchisi

Annotatsiya. Mazkur tezisda O‘zbekiston bank tizimida Account-to-Account (A2A) to‘lov xizmatining joriy etilishi, uning an’anaviy Person-to-Person (P2P) o‘tkazmalardan farqli jihatlari va moliyaviy xizmatlar bozoriga ta’siri tahlil qilingan. Shuningdek, A2A tizimining iqtisodiy samaradorligi, raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishdagi ahamiyati va uni joriy etishdagi mavjud muammolar ilmiy jihatdan yoritilgan.

Kalit so‘zlar: *A2A, P2P, raqamli banklar, fintex, to‘lov tizimi, bank hisobvarag‘i, moliyaviy innovatsiyalar*.

Kirish.

Jahon moliya tizimida raqamlashtirish jarayonlari jadal kechayotgan bir sharoitda bank xizmatlarini modernizatsiya qilish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. O‘zbekistonda bank tizimini isloh qilish va zamonaviy to‘lov infratuzilmasini shakllantirishga katta e’tibor qaratilmoqda. Shu nuqtayi nazardan, jismoniy shaxslarning bank hisobvaraqlari o‘rtasida to‘g‘ridan to‘g‘ri o‘tkazmalarni amalga oshirish imkonini beruvchi A2A to‘lov tizimining joriy etilishi muhim ahamiyat kasb etadi.

1. A2A to‘lov tizimining mohiyati:

A2A (Account-to-Account) to‘lov tizimi bank hisobvaraqlari o‘rtasida bevosita pul o‘tkazmalarini amalga oshirishga xizmat qiluvchi zamonaviy moliyaviy mexanizmdir. U an’anaviy P2P to‘lovlardan farqli ravishda faqat bank kartalari bilan cheklanib qolmaydi.

P2P to‘lovlarda asosiy instrument sifatida plastik karta xizmat qilsa, A2A tizimida bank hisobvarag‘i markaziy o‘rinni egallaydi. Bu esa moliyaviy operatsiyalarni amalga oshirish imkoniyatlarini kengaytiradi.

2. Iqtisodiy afzalliklar

- A2A tizimi quyidagi ustunliklarga ega:
- tranzaksiya xarajatlarining kamayishi;
- to‘lovlarning yuqori tezlikda amalga oshirilishi;
- moliyaviy xizmatlar qamrovining kengayishi;
- operatsiyalar shaffofligining oshishi.

Bu omillar raqamli iqtisodiyot rivojlanishida muhim o‘rin tutadi.

3. Bank tizimi va fintex rivojlanishiga ta’siri:

A2A tizimi fintex ekotizimini rivojlantiruvchi muhim omil hisoblanadi. U banklar va raqamli platformalar o‘rtasida integratsiyani kuchaytiradi hamda yangi moliyaviy xizmatlar paydo bo‘lishiga olib keladi. Shu bilan birga, raqobat muhitini kuchaytirib, xizmatlar sifatini oshiradi.

4. Muammolar va istiqbollar

A2A tizimini joriy etishda quyidagi muammolar mavjud:

- kiberxavfsizlik tahdidlari;
- aholining raqamli savodxonligi pastligi;
- huquqiy bazaning to‘liq shakllanmaganligi.

Kelgusida mazkur tizimni rivojlantirish uchun texnologik infratuzilmani takomillashtirish va xavfsizlik choralarini kuchaytirish zarur.

Xulosa:

A2A to‘lov tizimi O‘zbekiston bank tizimini raqamlashtirishda muhim bosqich hisoblanadi. U moliyaviy xizmatlarning ommalashuviga, xarajatlarning kamayishiga va iqtisodiy samaradorlikning oshishiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2023). Payment systems development strategy.
2. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2024). Annual report.
3. World Bank. (2022). Financial inclusion and digital payments in emerging economies.
4. Bank for International Settlements. (2021). Annual Economic Report.
5. International Monetary Fund. (2022). Fintech and the future of payments.
6. OECD. (2021). Digital financial services.
7. Gomber, P., et al. (2017). Journal of Business Economics.
8. Arner, D., et al. (2016). Georgetown Journal of International Law.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA MAHALLIY FAKTORING XIZMATLARINING JORIY HOLATI

Kalenov Kuzbergen Tlegenovich
QDU “Iqtisodiyot” kafedrasi dotsenti, iqtisodiyot fanlari falsafa doktori
Yusupov Ruslan Muxtarovich
TDIU mustaqil tadqiqotchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekiston Respublikasida mahalliy faktoring xizmatlarining joriy holati, ularning iqtisodiyotdagi ahamiyati va rivojlanish tendensiyalari tahlil qilingan. Shuningdek, faktoring operatsiyalarining korxonalar moliyaviy barqarorligini ta’minlashdagi o‘rni, ayniqsa kichik va o‘rta biznes subyektlarini moliyalashtirishdagi ahamiyati yoritilgan. Maqolada mavjud muammolar, jumladan, huquqiy baza, bozor infratuzilmasi va moliyaviy institutlar o‘rtasidagi hamkorlik darajasi tahlil qilinib, ularni bartaraf etish bo‘yicha ilmiy takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: *faktoring, moliyaviy xizmatlar, debitor qarzdorlik, likvidlik, kichik va o‘rta biznes, moliyalashtirish, bank tizimi, moliyaviy instrumentlar, iqtisodiy rivojlanish.*

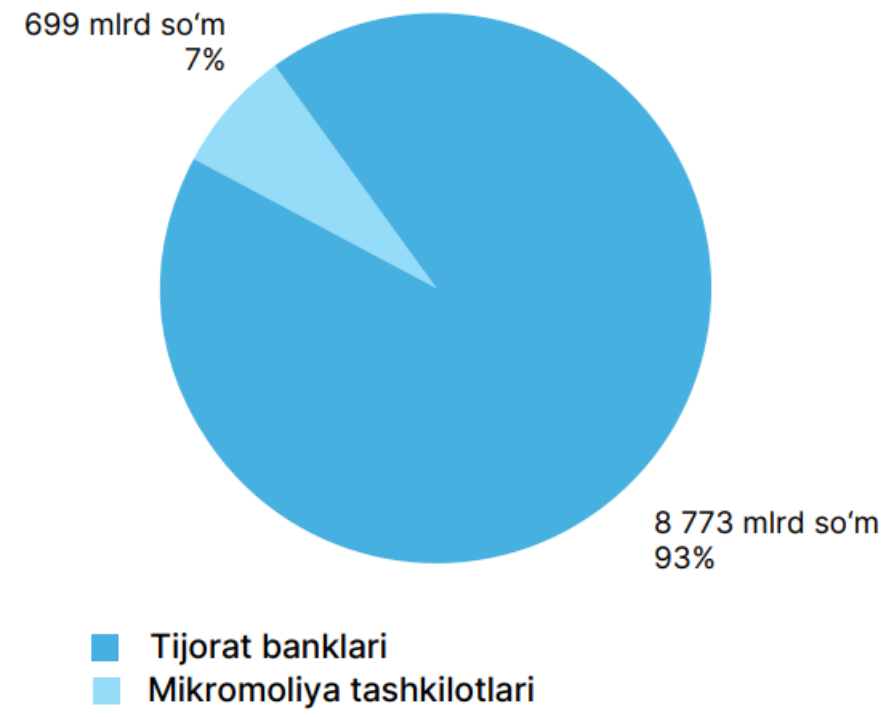
Mazkur **Faktoring xizmatlari bozori bo‘yicha ma’lumotlar** O‘zbekiston Respublikasida mahalliy faktoring xizmatlarining joriy holati, ularning rivojlanish yo‘nalishlari, hududlar va iqtisodiyotning asosiy tarmoqlaridagi qamrovi hamda kredit tashkilotlarining faktoring xizmatlarida qo‘llanilayotgan diskont stavkalari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni yoritadi.

O‘zbekiston Respublikasida mahalliy va xalqaro faktoring xizmatlarining joriy holati, ularning rivojlanish yo‘nalishlari, hududlar va iqtisodiyotning asosiy tarmoqlaridagi qamrovi hamda kredit tashkilotlarining faktoring xizmatlarida qo‘llanilayotgan diskont stavkalari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni yoritadi.

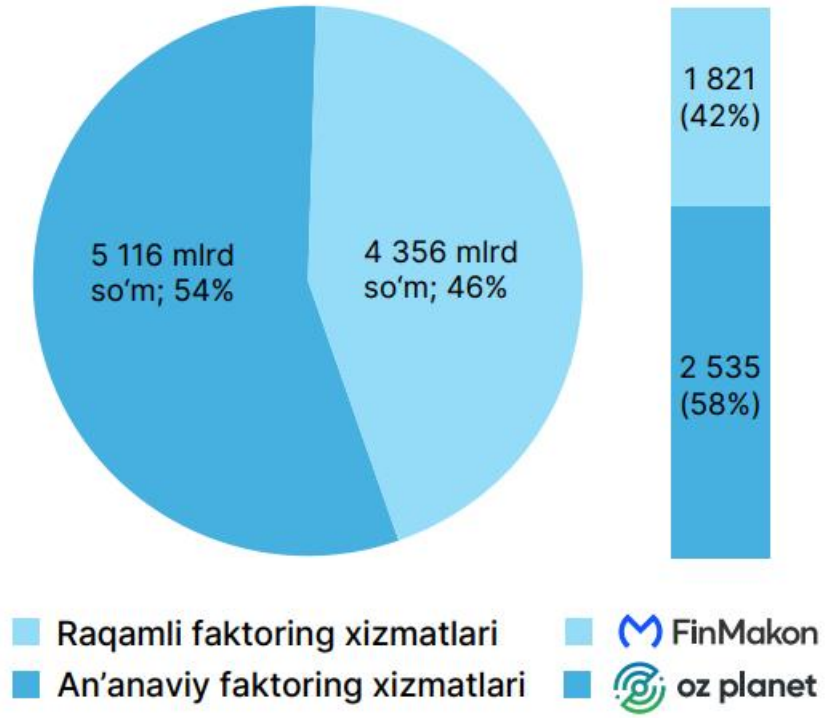
2025-yilda kredit tashkilotlari tomonidan jami **9,5 trln** so‘mlik faktoring xizmatlari ko‘rsatilib, ushbu xizmatlarning 8,8 trln so‘mi yoki **93 foizi** tijorat banklari va **699 mlrd** so‘mi yoki **7 foizi** mikromoliya tashkilotlari hissasiga to‘g‘ri kelgan [7] (1-rasm).

Bunda, ko‘rsatilgan faktoring xizmatlarining **4,4 trln** so‘mi yoki **46 foizi** raqamli faktoring xizmatlari hissasiga to‘g‘ri kelib, ushbu faktoring xizmatlarining **2,5 trln** so‘mi (58 foiz) “Ozplanet” elektron faktoring platformasi, **1,8 trln** so‘m miqdori (42 foiz) “Finmakon” elektron faktoring platformasi orqali amalga oshirilgan (2-rasm).

Rasm 1. Kredit tashkilotlari tomonidan ko‘rsatilgan faktoring xizmatlari hajmi, mlrd.so‘m.



Rasm 2. Faktoring xizmatlari hajmi, mlrd.so‘m.



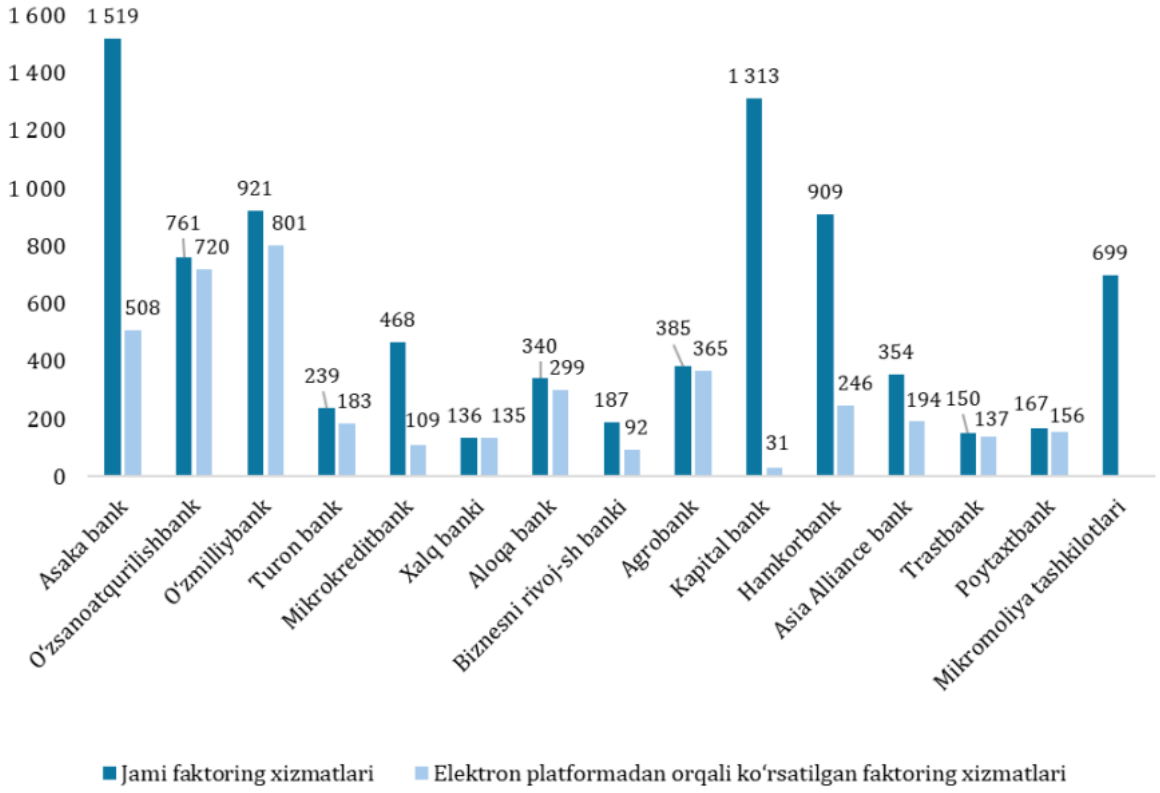
Tadbirkorlarning aylanma mablag‘larga bo‘lgan ehtiyojlarini faktoring xizmati orqali moliyaviy ta’minlashning ortishi natijasida 2024-yilda faktoring xizmatlari bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkich dekabr oyida **630 mlrd** so‘mni tashkil etgan bo‘lsa, mazkur ko‘rsatkich 2025-yil dekabr oyida ikki barobar o‘sib, **1,2 trln** so‘mga yetdi[7].

2025-yil davomida tadbirkorlik subyektlariga davlat ulushi mavjud tijorat banklari tomonidan amalga oshirilgan faktoring operatsiyalari

№	Banklar	Ko‘rsatkich, (*trln.so‘m)*
Davlat ulushi bo‘lgan banklar		
1	Asaka bank	1,5
2	O‘zmilliybank	0.921
3	O‘zsanoatqurilishbank	0,761

Xususiy banklar		
1	Kapitalbank	1,3
2	Hamkorbank	0,909
3	Asia Alliance bank	0,354
4	Mikromoliya tashkilotlar, jami:	0,699

Kredit tashkilotlari kesimida 2025-yilda ko‘rsatilgan faktoring xizmatlari miqdori, mlrd so‘m



Bugungi kunda, tijorat banklarining qisqa muddatli moliyalashtirish xizmatlarida faktoring xizmatlarini alternativ yechim sifatida keng ko‘lamda ommalashtirish choralari ko‘rilmoqda.Natijada, 2024-yilning II yarim yilligida ko‘rsatilgan faktoring xizmatlarining qisqa muddatli moliyalashtirishga nisbati 1 foizdan (iyul) 6,1 foizga (dekabr) oshgan bo‘lsa, 2025-yilning yanvar-dekabr oylarida ushbu ko‘rsatkich 4,5 foizdan 11,1 foizga yetdi[7].

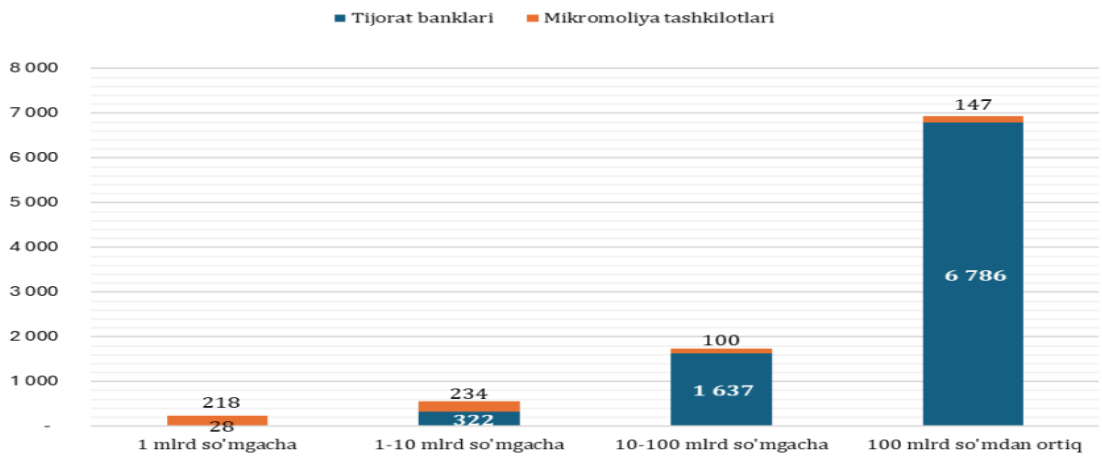
Hududlar kesimida 2025-yilning yanvar-dekabr oylarida ko‘rsatilgan factoring xizmatlarining asosiy qismi Toshkent shahri (4,1 trln so‘m yoki 43,3 foiz), Andijon viloyati (1,9 trln so‘m yoki20,4 foiz), Toshkent viloyati (859 mlrd so‘m yoki 9,1 foiz) va Farg‘ona viloyatiga (543 mlrd so‘m yoki 5,7 foiz) to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, Surxondaryo viloyati (67 mlrd so‘m yoki 0,7 foiz), Sirdaryo viloyati (47 mlrd so‘m yoki 0,5 foiz) va Jizzax viloyatida (45 mlrd so‘m yoki 0,5 foiz) eng past ko‘rsatkich qayd etilgan.

Mijozlarning tashkiliy shakli bo‘yicha ko‘rsatilgan faktoring xizmatlari taqsimotida eng yuqori ulush mas’uliyati cheklangan jamiyatlarga to‘g‘ri kelib, ularga 6,2 trln so‘m yoki jami xizmatlarning 65,4 foiz miqdorida faktoring xizmatlari ko‘rsatilgan bo‘lib, aksiyadorlik jamiyatlariga 1,8 trln so‘m yoki 19 foiz miqdorida faktoring xizmatlari ko‘rsatilgan.Shuningdek, chet el kapitali ishtirokidagi korxonalarning 1,3 trln so‘mlik (13,3 foiz) hamda xususiy, oilaviy korxonalar va fermer xo‘jaliklarining 218 mlrd so‘mlik (2,3 foiz) debitorlik qarzlari faktoring xizmatlari orqali moliyalashtirilgan.

Jami faktoring xizmatlarining 246 mlrd so‘mi yoki 3 foizi yillik aylanma mablag‘lari 1 mlrd so‘mgacha bo‘lgan tadbirkorlik subyektlariga (mikromoliya tashkilotlari 218 mlrd so‘m, tijorat banklari 28 mlrd so‘m), 556 mlrd so‘mi yoki 6 foizi aylanmasi

1 mlrd so‘mdan 10 mlrd so‘mgacha bo‘lgan tadbirkorlarga, 1,7 trln so‘mi yoki 18 foizi aylanmasi 10 mlrd so‘mdan 100 mlrd so‘mgacha bo‘lgan tadbirkorlarga va 7 trln so‘mi yoki 73 foizi aylanmasi 100 mlrd so‘mdan ortiq bo‘lgan tadbirkorlarga ko‘rsatilgan[7].

Tadbirkorlik subyektlarining yillik aylanmalariga ko‘ra toifalanganda faktoring xizmatlaridan foydalanish tahlili, mlrd so‘m



Muddatlar qirqimida 30 kungacha faktoring xizmatlari jami faktoring xizmatlarining 23 foizini (2,2 trln so‘m), 31 kundan 60 kungacha – 21 foizini (1,9 trln so‘m), 61 kundan 90 kungacha – 38 foizini (3,6 trln so‘m), 91 kundan 120 kungacha – 8 foizini (0,7 trln so‘m) hamda 121 kundan 180 kungacha - 10 foizini (1 trln so‘m) tashkil qilgan.

Miqdorlar bo‘yicha 100 mln so‘mgacha faktoring xizmatlari jami faktoring xizmatlarining 1 foizini (0,08 trln so‘m), 100 mln so‘mdan 500 mln so‘mgacha 8 foizini (0,7 trln so‘m), 500 mln so‘mdan 1 mlrd so‘mgacha 6 foizini (0,5 trln so‘m), 1 mlrd so‘mdan 5 mlrd so‘mgacha 35 foizini (3,3 trln so‘m) hamda 5 mlrd so‘mdan yuqori bo‘lgan faktoring xizmatlari 50 foizini (4,8 trln so‘m) tashkil qilgan

Iqtisodiyot tarmoqlari kesimida faktoring xizmatlarining asosiy qismi sanoat sohasiga yo‘naltirilib, 4,5 trln so‘m yoki jami hajmning 48 foizini tashkil etgan. Savdo va xizmat ko‘rsatish sohasiga 4,1 trln so‘m yoki 44 foiz yo‘naltirilgan. Shuningdek, qurilish va qishloq xo‘jaligi sektorlarida mos ravishda 391 mlrd so‘mlik (4 foiz) va 409 mlrd so‘mlik (4 foiz) debitorlik qarzdorliklar moliyalashtirilgan[7].

Tijorat banklari tomonidan mahalliy va xalqaro faktoring xizmati bo‘yicha bank mahsulotlari ishlab chiqilgan bo‘lib, faktoring xizmat turlarining muddatlaridan (180 kungacha) kelib chiqqan holda diskont stavkalari belgilangan.

Xulosa. Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston Respublikasida mahalliy faktoring xizmatlari so‘nggi yillarda bosqichma-bosqich rivojlanib bormoqda va iqtisodiyotda moliyaviy vositachilikning muhim instrumentiga aylanmoqda. Ayniqsa, faktoring xizmatlari korxonalarning aylanma mablag‘larga bo‘lgan ehtiyojini qondirishda, debitor qarzdorlikni boshqarishda hamda likvidlik darajasini oshirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Shu bilan birga, faktoring xizmatlaridan foydalanish darajasi hali yetarli darajada emasligi kuzatilmoqda. Bu holat, asosan, huquqiy-me’yoriy bazaning to‘liq shakllanmaganligi, moliyaviy bozor infratuzilmasining yetarli darajada rivojlanmaganligi hamda tadbirkorlik subyektlarining mazkur instrument haqidagi xabardorligi pastligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot jarayonida aniqlanganidek, mahalliy faktoring bozorini rivojlantirish uchun bir qator chora-tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq. Jumladan, faktoring operatsiyalarini huquqiy jihatdan takomillashtirish, banklar va nobank moliyaviy tashkilotlar o‘rtasida raqobat muhitini kuchaytirish, zamonaviy raqamli platformalarni joriy etish hamda tadbirkorlar o‘rtasida moliyaviy savodxonlikni oshirish muhim hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, faktoring xizmatlarini rivojlantirish O‘zbekiston iqtisodiyotida kichik va o‘rta biznesni qo‘llab-quvvatlash, moliyaviy barqarorlikni ta’minlash va investitsion faollikni oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi. Kelgusida mazkur sohani chuqur isloh qilish va xalqaro tajribalarni joriy etish orqali uning samaradorligini yanada oshirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2023). Annual report. Tashkent.
2. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2022). Development of financial services market in Uzbekistan. Tashkent.
3. World Bank. (2021). Small and medium enterprises finance: Improving access to finance. Washington, DC.

4. International Finance Corporation. (2020). Supply chain finance and factoring development. Washington, DC.
5. International Monetary Fund. (2022). Financial sector development and financial inclusion. Washington, DC.
6. European Bank for Reconstruction and Development. (2021). Trade finance and factoring in transition economies. London.
7. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy Banki. Ochiq ma’lumotlar bazasi. 2026-yil mart oyida yangilangan talqin.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИКТ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СФЕРЕ УСЛУГ И ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ

Базарбаева Беназир,Турсунова Шарифахон, Арсланова Мадина
Ташкентский государственный экономический университет
группа BIA-20/23
Бабаева Гузаль Яшиновна
Научный руководитель
доцент кафедры Банковского учета и аудита,
Ташкентский государственный экономический университет

Аннотация. В статье рассматривается влияние цифровизации на организацию бухгалтерского учета в банковском секторе Республики Узбекистан. Проанализированы современные информационно-коммуникационные технологии, применяемые в банковской деятельности, включая автоматизированные банковские системы, электронный документооборот, дистанционные сервисы и аналитические платформы. Рассмотрены преимущества цифровизации, её влияние на эффективность учетных процессов, внутренний контроль и качество финансовой отчетности. Особое внимание уделено существующим рискам и проблемам, связанным с кибербезопасностью, качеством данных и кадровым обеспечением.

Ключевые слова: *цифровизация, бухгалтерский учет, банки, информационно-коммуникационные технологии, автоматизация, дистанционный банкинг, электронный документооборот, финансовая отчетность, кибербезопасность, цифровая экономика.*

Annotation. The article examines the impact of digitalization on the organization of accounting in the banking sector of the Republic of Uzbekistan. Modern information and communication technologies used in banking activities, including automated banking systems, electronic document management, remote banking services, and analytical platforms, are analyzed. The study considers the

advantages of digitalization and its influence on the efficiency of accounting processes, internal control, and the quality of financial reporting. Particular attention is paid to existing risks and challenges related to cybersecurity, data quality, and workforce qualifications.

Keywords: digitalization, accounting, banks, information and communication technologies, automation, remote banking, electronic document management, financial reporting, cybersecurity, digital economy.

Цифровая трансформация банковского сектора стала ключевым фактором повышения эффективности, прозрачности и устойчивости финансовых институтов во всём мире. В Республике Узбекистан в последние годы наблюдается активное развитие дистанционных сервисов, автоматизация внутренних процессов банков и внедрение информационно-коммуникационных технологий в операционную и учётную деятельность. Эти изменения кардинально влияют на методы организации бухгалтерского учёта, систему внутреннего контроля и подготовку финансовой отчётности. Подробный анализ актуален как для практиков, так и для академического сообщества, поскольку позволяет оценить последствия цифровизации для надёжности учёта, управленческих решений и регуляторного надзора.[218]

Под цифровизацией банков понимают комплекс мероприятий по внедрению современных ИТ-решений: Core Banking Systems (CBS), системы электронного документооборота, мобильные и интернет-банки, процессинговые центры, аналитические платформы (Big Data, ML/AI) и средства кибербезопасности[219]. Эти компоненты обеспечивают автоматическую регистрацию операций, интеграцию учёта с операционными системами и ускоряют формирование управленческой и финансовой

[218] KPMG. Global digital banking trends: Uzbekistan banking sector overview. — Tashkent, 2025. — URL: https://kpmg.com/uz/en/home/insights/2025/05/global-digital-banking-trends.html
[219] Makhmudov U. Digital financial services in the banking system: progress and future challenges // O‘zbekiston Iqtisodiy Axborotnomasi. — 2021. — URL: https://cbu.uz/upload/medialibrary/45e/CentroBank_En_EVU_3_2021.pdf

отчётности. В Узбекистане цифровая трансформация координируется и сопровождается инициативами со стороны Центральный банк Республики Узбекистан, включая программы по развитию удалённого обслуживания и укреплению киберзащиты[220].

Оперативность и полнота регистрации операций

Переход на автоматизированные банковские системы обеспечивает фиксацию операций в режиме реального времени: каждое движение по счёту, комиссия или погашение кредита автоматически отражается в бухгалтерских регистрах, что повышает полноту и оперативность учёта и уменьшает задержки в формировании отчетности.

Интеграция учёта и управленческой аналитики

Информационные платформы позволяют объединить финансовый учёт, управленческий учёт и риск-анализ (например, модули расчёта резервов по кредитным рискам и стресс-тесты). Это повышает качество аналитики и поддерживает принятие решений на основе «single source of truth» — единого источника данных.

Электронный документооборот и хранение первичных документов

Переход на электронные договоры, электронную подпись и архивирование снижает операционные расходы, упрощает проведение внешнего и внутреннего аудита, а также ускоряет проведение сверок и подтверждений. Однако регламентация хранения электронных документов и соответствие требованиям регулятора остаются критичными задачами.

Усиление внутреннего контроля и автоматические процедуры верификации

Современные учетные системы внедряют автоматические правила контроля (например, контроль лимитов, автоматические валидации проводок, антифрод-алгоритмы), что снижает вероятность мошенничества и ошибок, повышая надёжность бухгалтерской информации.

[220] Центральный банк Республики Узбекистан. Annual Report 2025. — Ташкент, 2025. — URL: https://cbu.uz/upload/medialibrary/f27/1pe2gj41x2s1qafmi548hnvzg4aoh87x/Annual-Report-2025_.pdf

Ключевые преимущества:

улучшение точности и согласованности данных;

ускорение подготовки финансовой отчётности и уменьшение операционных затрат;

повышение прозрачности расчётов (комиссии, проценты, резервы);

возможность полноценно применять МСФО/IFRS[221] и обеспечивать конвертацию внутренней отчётности в международные стандарты.

Примеры практической выгоды (Узбекистан): рост числа пользователей мобильного банкинга и remote-сервисов создаёт большие объёмы данных, которые банки могут использовать для скоринга, автоматизации кредитных решений и улучшения учёта комиссий и процентных доходов[222]. По данным регулятора, крупные банки уже имеют миллионы пользователей remote-сервисов (см. таблицу ниже)[223].

Таблица 1

Число клиентов, использующих remote-банкинг (выборка по крупнейшим банкам)[224]

Банк	Юридические лица	Физические лица	Итого (remote users)
Национальный банк Республики Узбекистан	134 067	2 964 831	3 098 898
Uzbek Industrial and Construction Bank	92 307	5 538 236	5 630 543

[221] IFRS Foundation. IFRS Foundation publishes 2024 annual report and financial statements. — London, 2025. — URL: https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2025/04/ifrs-foundation-publishes-2024-annual-report-financial-statements/

[222] Xolmatova A.M. The structure and dynamics of remote banking services [Электронный ресурс]. — URL: file:///C:/Users/User/Downloads/137.%20Xolmatova%20A.M.%20-%20THE%20STRUCTURE%20AND%20DYNAMICS%20OF%20REMOTE%20BANKING%20SERVICES.pdf

[223] Центральный банк Республики Узбекистан. Number of customers applied remote banking systems as of July 1, 2025. — Ташкент, 2025. — URL: https://cbu.uz/en/statistics/paysistem/2650219/

[224] Центральный банк Республики Узбекистан. Number of customers applied remote banking systems as of July 1, 2025. — Ташкент, 2025. — URL: https://cbu.uz/en/statistics/paysistem/2650219/

Банк	Юридические лица	Физические лица	Итого (remote users)
Agrobank	221 853	3 699 326	3 921 179
Ipoteka-bank	181 611	4 425 403	4 607 014
Xalq bank	137 677	8 061 351	8 199 028

Эти данные показывают масштаб цифровых транзакций: десятки миллионов клиентов используют remote-сервисы, что создаёт большой объём операций, отражаемых в бухгалтерских регистрах в автоматическом режиме.

Киберриски и утечка данных. Автоматизация увеличивает атакуемую поверхность — требуется инвестиции в кибербезопасность и обучение персонала. Центральный банк активно проводит мероприятия по повышению «кибергигиены» и подготовке кадров.

Риск зависимости от внешних ИТ-поставщиков. Использование облачных или аутсорсинговых решений требует надлежащих договоров и контроля.

Проблемы качества данных. Непоследовательная интеграция систем приводит к рассогласованию данных; требуется MDM (master data management).

Кадровый дефицит. Нехватка квалифицированных бухгалтеров, разбирающихся в ИТ и аналитике, и специалистов по автоматизации учёта.

Примеры банковских практик (кейсы)

Kapitalbank активно инвестирует в цифровые сервисы и публикует отчётность, показывающую рост активов и прибыль, что частично связывается с развитием дистанционного обслуживания и автоматизированных продуктов (публичные отчёты банка)[225].

[225] Kapitalbank. Kapitalbank released its financial report for the year of 2024. — Tashkent, 2025. — URL: https://www.kapitalbank.uz/en/press_center/news/kapitalbank-released-its-financial-report-for-the-year-of-2024/#:~:text=The%20bank's%20assets%20grew%20by,position%20in%20the%20deposit%20market.

Ipak Yuli Bank предложил мобильное приложение с широким функционалом (платежи, переводы, обмен валют) — пример распространённого клиентского интерфейса, который генерирует большое количество проводок, требующих корректного отражения в учёте. Мобильные приложения банков доступны в Google Play и App Store и используются миллионами клиентов[226].,

Эти примеры иллюстрируют, как рост дистанционных сервисов меняет структуру доходов (комиссии, эквайринг), увеличивает объём микротранзакций и требует трансформации учетных регламентов (автоматические расчёты комиссий, распределение выручки, межсистемные сверки).

Цифровизация оказывает существенное влияние на организацию бухгалтерского учёта в банках Республики Узбекистан. Внедрение автоматизированных систем, развитие дистанционных сервисов и электронного документооборота повышают оперативность, точность и прозрачность учётных процессов.

Рост объёма цифровых транзакций усиливает требования к качеству информационных систем, внутреннему контролю и кибербезопасности. В современных условиях бухгалтерский учёт становится частью единой цифровой экосистемы банка и важным фактором его устойчивого развития.

Список использованной литературы:

1. KPMG Uzbekistan. *Global trends in the banking sector and their impact on the Uzbek market* (What Awaits Banks in Uzbekistan in the Era of Global Transformations?). – 2025. URL: https://kpmg.com/uz/en/home/insights/2025/05/global-digital-banking-trends.html

2. Makhmudov U. *Digital Financial Services in the Banking System: Progress and Future Challenges.* O‘zbekiston Iqtisodiy

[226] Ipak Yuli Bank. Digital banking services and online/mobile solutions. — Tashkent, 2025. — URL: https://ipakyulibank.uz/physical

Axborotnomasi – Analytical Journal, 2021. (Development of digital services in Uzbekistan's banking system) URL: https://cbu.uz/upload/medialibrary/45e/CentroBank_En_EVU_3_2021.pdf

3. Центральный банк Республики Узбекистан. *Annual Report 2025*. – Tashkent, 2025. URL: https://cbu.uz/upload/medialibrary/f27/1pe2gj41x2s1qafmi548hnvzg4aoh87x/Annual-Report-2025_.pdf

4. IFRS Foundation. *IFRS Foundation publishes 2024 annual report and financial statements.* – 2025. URL: https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2025/04/ifrs-foundation-publishes-2024-annual-report-financial-statements/

5. Центральный банк Республики Узбекистан. *Number of customers applied remote banking systems as of July 1, 2025.* – 2025. URL: https://cbu.uz/en/statistics/paysistem/2650219/

6. Kapitalbank. *Kapitalbank released its financial report for the year of 2024.* – 2025. URL: https://www.kapitalbank.uz/en/press_center/news/kapitalbank-released-its-financial-report-for-the-year-of-2024/#:~:text=The%20bank's%20assets%20grew%20by,position%20in%20the%20deposit%20market.

7. Ipak Yuli Bank. *Ipak Yuli Bank – official website* (information on banking services and digital channels). – 2025. URL: https://ipakyulibank.uz/physical

YORDAMCHI VA UMUM ISHLAB CHIQARISH XARAJATLARINI TAQSIMLASH USULLARI.

Xamidova S.Ya., Texnologiya, menejment va kommunikatsiya instituti
Iqtisodiyot, moliya va buxgalteriya hisobi kafedrasi
professori v.b., Iqtisodiyot fanlari doktori
ORCID: 0009-0009-4143-4407

Don mahsulotlarini qayta ishlash korxonalarida asbob-uskunalar bilan ta’minlashning ko‘payishi, ishlab chiqarishni boshqarish funksiyasining murakkablashishi, asosiy fondlar salmog‘ining oshishi ishlab chiqarishga xizmat ko‘rsatish va uni boshqarish xarajatlarining oshishiga olib keladi. Korxonada ishlab chiqarilgan mahsulot (ish, xizmatlar) tannarxining tarkibi korxonaning xo‘jalik va moliyaviy faoliyatiga daxldor bo‘lib, ishlab chiqarish samaradorligini baholashda muhim o‘rin tutadi. Bunga mashina va uskunalarga texnik xizmat ko‘rsatish, ularni ekspluatatsiya qilish, umumiy ishlab chiqarish (umumiy sex) va umumiy zavod xarajatlari kiradi. Ushbu xarajatlarning bir qismini “texnik xizmat ko‘rsatish va ishlab chiqarishni boshqarish xarajatlari” deb umumlashtirish mumkin, chunki ular:

- murakkab xarakterga ega va turli elementlarni o‘z ichiga oladi;
- to‘g‘ridan-to‘g‘ri mahsulot tannarxiga qo‘shib bo‘lmaydi, balki tayyor mahsulot va tugallanmagan ishlab chiqarish o‘rtasida, shuningdek, turli mahsulot (ish, xizmat) turlari o‘rtasida bilvosita taqsimlanadi;
- ular uchun yagona hisobot sxemasi qo‘llanilishi mumkin;
- bu xarajatlarning nazorat uslubi ham deyarli bir xil bo‘ladi.

Umumishlab chiqarish xarajatlari mashina va uskunalarni saqlash va ulardan foydalanish hamda boshqa bo‘limlar xarajatlarini o‘zida birlashtiradi. Ular odatda butun korxonani boshqarish, ishlab chiqarishni tashkil etish va saqlash bilan bog‘liq xarajatlarni o‘z ichiga oladi. Boshqaruv hamda xizmat ko‘rsatish xarajatlariga texnik xizmat ko‘rsatish, uskunalarni ekspluatatsiya qilish, umumsex va umumxo‘jalik xarajatlari kirib, ular ishlab chiqarish tannarxining mustaqil kompleks moddalari hisoblanadi.

Mazkur xarajatlarning jami hajmi odatda 25-30 foiz atrofida bo‘lishi mumkin. Uskunalarga texnik xizmat ko‘rsatish va ulardan foydalanish xarajatlari, ishlab chiqarish hajmiga bog‘liqligi bois, shartli ravishda “yarim o‘zgaruvchan” deb ham yuritiladi. Sex va umumzavod xarajatlari esa, aksincha, ishlab chiqarish hajmiga bog‘liq bo‘lmagan doimiy xarajatlar sirasiga kirishi mumkin.

Umumishlab chiqarish xarajatlari boshqaruv va boshqaruv apparati xarajatlari yoki ularning o‘xshash tarkibiy bo‘linmalari ishchilarining ish haqi, umumiy sex binolari uchun xarajatlar, inshootlar va jihozlarni saqlash xarajatlari (shu jumladan amortizatsiya va ta’mirlash xarajatlari), mehnatni muhofaza qilish xarajatlaridan iborat. Shuningdek, texnik xavfsizlik, shu jumladan ishlab chiqarishga xizmat ko‘rsatish va uni boshqarish bilan bog‘liq boshqa xarajatlar. Yuqoridagilardan tashqari, sex xarajatlariga ishlab chiqarishning to‘xtab turishi, moddiy boyliklarning shikastlanishi, noishlab chiqarish xarajatlari va sexning maqsadlarini yo‘qotishlari bilan bog‘liq yo‘qotishlar kiradi.

Umumishlab chiqarish xarajatlariga, jumladan, butun korxona xodimlarini saqlash bilan bog‘liq to‘lovlar (ish haqi, ijtimoiy sug‘urta badallari), korxonaning umumiy binosiga, asbob-uskunalar va inventarlariga amortizatsiya ajratmalarini kiritish, xavfsizlik xizmati va laboratoriyalarni ta’minlash, yangi texnologiya yoki jihozlarni takomillashtirish, kadrlar tayyorlash, xizmat safarlari, pochta, matbaa va telefon xizmatlarini sotib olish xarajatlari, turli soliqlar va yig‘imlar kiradi.

Donni qayta ishlash korxonalarida sanab o‘tilgan xarajatlar hisobi tegishli ravishda 2510-“Uskunalar va mexanizmlarni saqlash va ulardan foydalanish xarajatlari”, 2520-“Umumishlab chiqarish xarajatlari” va 2530-“Umumxo‘jalik xarajatlari” schyotlarida yuritiladi.

Texnik xizmat ko‘rsatish va ishlab chiqarishni boshqarish xarajatlari hisobini takomillashtirishdan maqsad - iqtisodiyotni boshqarish talablariga mos keladigan, ilmiy jihatdan asoslangan xarajatlar doirasini aniqlash va ularni mahsulot turlari bo‘yicha muvofiq taqsimlashning maqbul uslublarini ishlab chiqishdir. Bundan tashqari, bu xarajatlarni samarali nazorat qilishga erishish ham zarur.

Xarajatlar elementlari va xarajat moddalarining tarkibini optimallashtirish bilan bir qatorda texnik xizmat ko‘rsatish va ishlab chiqarishni boshqarish xarajatlarining analitik hisobi nomenklaturasini ham aniqlashtirish kerak. Bunga ehtiyoj mahsulot (ishlar, xizmatlar) tannarxiga kiritilgan xarajatlar tarkibidagi o‘zgarishlardan kelib chiqadi.

Avvalo, texnik xizmat ko‘rsatish va ishlab chiqarishni boshqarish xarajatlari tarkibidan korxonadagi ishlab chiqarish bo‘linmalarining to‘xtab qolishi, omborlardagi materiallarning shikastlanishi, uzoq vaqt saqlanadigan xom-ashyo va mahsulotlarning tabiiy yo‘qotilishi tufayli kelib chiqadigan zararlarni ajratish tavsiya etiladi. Agar bu yo‘qotishlar uchun aniq javobgar shaxslar topilmasa, bunday xarajatlar foyda va zararga oid hisoblarga o‘tkazilishi mumkin.

Mahsulot tannarxiga kiritilgan xarajatlar tarkibining o‘zgarishi munosabati bilan umumxo‘jalik xarajatlarining analitik hisobini qayta qurish zarur. “Xarajatlar tarkibi to‘g‘risida”gi nizomga ko‘ra, “Korxona omborlarida saqlash vaqtida materiallar va mahsulotlarning shikastlanishi” moddasi bartaraf etilganligi sababli, yangi turdagi xarajatlar uchun yangi moddalar yaratilishi kerak. Shuni ham ta’kidlash kerakki, texnik xizmat ko‘rsatish va ishlab chiqarishni boshqarish xarajatlarini rejalashtirish, hisobga olish va taqsimlash yuqori darajada bajarilmayapti. Har bir tur bo‘yicha umumiy ishlab chiqarish va umumiy iqtisodiy xarajatlarni nazorat qilish uchun moddaga bo‘lingan rejali smeta tuziladi; belgilangan nomenklaturadan kelib chiqqan holda xarajatlarni moddalar bo‘yicha tahlil qilish; moddalar bo‘yicha haqiqiy xarajatlar taxminiy xarajatlar bilan taqqoslanadi va chetlanishlar aniqlanadi. Ikkala jihat ham o‘xshash fazilatlar bilan bir qatorda ba’zi farqlarga ham ega. Hozirgi vaqtda umumishlab chiqarish va umum xo‘jalikxarajatlar smetasi texnik normalar va standartlarga asoslanib, to‘g‘ridan-to‘g‘ri hisoblash usuli bilan belgilanadi. Xarajatlar smetasi asosan hisobot davridagi xarajatlar hajmiga qarab belgilanadi”[227] .

[227] Новодворский В.Д. «Бухгалтерский учет производственных ресурсов», г. Москва, Финансы и статистика, 2014 год.

“Mashina va asbob-uskunalarga texnik xizmat ko‘rsatish va ulardan foydalanish xarajatlari odatda 2500-“Umumishlab chiqarish xarajatlari” schyotining alohida subschyotida hisobga olinadi.

Ishlab chiqarish uskunalariga texnik xizmat ko‘rsatish va ulardan foydalanish xarajatlarining analitik hisobi korxonaning har bir tarkibiy bo‘linmasi uchun alohida va obyektlar nomenklaturasi bo‘yicha alohida amalga oshiriladi:

1) “Uskunalar va transport vositalarining amortizatsiyasi”;

2) ”Uskunani ekspluatatsiya qilish”-yordamchi materiallar narxi, asbob-uskunalarga xizmat ko‘rsatuvchi ishchilarning ish haqi, ijtimoiy ehtiyojlar uchun badallar, iste’mol qilingan yoqilg‘i va barcha turdagi energiya, yordamchi ishlab chiqarish xizmatlari va boshqalar;

3) “Uskunalar va transport vositalarini ta’mirlash”;

4) “Tovarlarning zavod ichidagi harakati”;

5) “Boshqa xarajatlar” bo‘yicha ro‘yxatga olingan xarajatlarning eng muhim moddalari amortizatsiya va jihozlar va transport vositalarini ta’mirlash xarajatlaridir”[228].

“Asosiy vositalar bo‘yicha amortizatsiyani hisoblashning bir necha variantlari mavjud:

1) chiziqli usul;

2) balansni kamaytirish usuli;

3) foydali xizmat muddati yillari yig‘indisi asosida tannarxni hisobdan chiqarish usuli ;

4) mahsulot yoki ish hajmiga mutanosib ravishda tannarxni hisobdan chiqarish usuli”[229].

Bir xil asosiy vositalarning bir guruhining butun foydalanish muddati davomida amortizatsiyasi xuddi shu tarzda hisoblanadi. Asosiy vositalar obyektidan

[228] Бухгалтерский учет в условиях перестройки управления экономикой»: Под ред. Н.В. Панталеева, Финансы и статистика, 2015 год.

[229] O‘zR MV 2003y 9 oktyabrdagi № 114 –sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan №5-sonli BHMS «Asosiy vositalar», 36-bandi.

foydalanish muddati korxona tomonidan obyektni ro‘yxatdan o‘tkazishda belgilanadi.

Umumishlab chiqarish xarajatlarini hisobga olish, noishlab chiqarish xarajatlaridan tashqari, ushbu xarajatlar smetasidagi moddalar nomenklaturasi bo‘yicha amalga oshiriladi, bu esa xarajatlarni nazorat qilishni osonlashtiradi.

Tadqiqotlar natijasida, ishlab chiqarishni saqlash va boshqarish xarajatlarni taqsimlash va buxgalteriya hisobini tashkil etish asosida g‘allani saqlash va uni qayta ishlash korxonalari xarajatlarini mahsulot ishlab chiqarish hajmiga qarab doimiy va o‘zgaruvchanlarga ajratish taklif etiladi.

Bunday tavsiyaning taklifi ishlab chiqarishni saqlash va boshqarish xarajatlarida tabiati va harakati iqtisodiy sharoitlarga bog‘liq bo‘lgan yarim o‘zgaruvchan xarajatlar mavjudligi bilan bog‘liq.

O‘rganilayotgan sohada “Direkt-costing” tizimining alohida elementlari qo‘llanila boshlangan davrda tobora muhim rol o‘ynaydi. “Direkt-costing” tizimining asosida barcha xarajatlarni ikki turga - mahsulot tannarxi va davriy xarajatlarga bo‘lish prinsipi yotadi. Mahsulot tannarxiga ishlab chiqarish hajmiga bevosita bog‘liq bo‘lgan o‘zgaruvchan xarajatlar kiritiladi. Davriy xarajatlar esa, hisobot davrining davomiyligiga bog‘liq bo‘lib, mahsulot hajmi o‘zgarsa ham o‘zgarmasdan qoladi, shu bois ularni doimiy xarajatlar sirasiga kiritish mumkin. Nazorat qilish nuqtayi nazaridan, doimiy xarajatlarning mahsulot birligidagi ulushi ishlab chiqarish hajmiga bog‘liq tarzda o‘zgarib boradi. Xulosa shuki, texnik xizmat ko‘rsatish va ishlab chiqarishni boshqarish xarajatlarini hisobga olishning joriy amaliyoti ularga doir operativ nazorat imkonini yetarli darajada bermaydi. Xalqaro standartlarga moslashish maqsadida, ushbu xarajatlarni ishlab chiqarish hajmiga qarab doimiy va o‘zgaruvchan turlarga ajratish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. O‘zbekiston respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyeyovning Oliy majlisga Murojaatnomasi. Xalq so‘zi. 2025-yil 26-dekabr, №79 (8521).
2. Новодворский В.Д. «Бухгалтерский учет производственных ресурсов», г. Москва, Финансы и статистика, 2014 год.

3. Бухгалтерский учет в условиях перестройки управления экономикой»: Под ред. Н.В. Панталеева, Финансы и статистика, 2015 год.
4. O‘zR MV 2003-yil 9-oktyabrdagi № 114 –sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan №5-sonli BHMS «Asosiy vositalar», 36-bandi.
5. Xasanov B.A., Xashimov A.A. Boshqaruv hisobi. Darslik. - T.:Iqtisod-Moliya, 2005 -308 b.
6. Sagdillayeva Z., Yuldasheva U., Xamidova S. Iqtisodiy tahlil: Darslik. Toshkent: Iqtisod-moliya. (2023). 445-b.
7. Xamidova S. Ya. “Xalqaro standartlar asosida ishlab chiqarish xarajatlarini hisobga olish”. //Muhandislik va iqtisodiyot.// 2024.№4. 418-b.
8. Xamidova S. Ya. “Xarajatlarni kelib chiqish joylari va javobgarlik markazlari bo‘yicha hisobga olishni takomillashtirish**”.** // Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. // Toshkent, - 2025-yil, may №5-son. 403-408-b.

XARAJATLAR HISOBINING TEZKOR VA ISTIQBOLLI TAHLILI, XARAJATLARNI TEJASHNI IMKONIYATLARINI ANIQLASH

Xamidova S.Ya., Texnologiya, menejment va kommunikatsiya instituti
Iqtisodiyot, moliya va buxgalteriya hisobi kafedrasi
professori v.b., Iqtisodiyot fanlari doktori
ORCID: 0009-0009-4143-4407

Annotatsiya: Mazkur maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida mahsulotning raqobatbardoshligini tezkor va istiqbolli tahlil etishning ko‘rsatkichlari, korxonada ish natijalarini tezkor hisobga olish, baholash va tahlil qilish uchun zarur bo‘lgan axborotlar, tezkor tahlil jarayonida tannarxga ta’sir etuvchi omillar va ularning ta’sirini aniqlash uchun xom ashyo navlari tarkibidagi mahsulot salmog‘ini, qadoqlash va tovar mahsulotiga to‘g‘ri keladigan xom-ashyo va materiallarni bahosini o‘zgarishini bazaviy davrga solishtirib tahlil qilish va boshqa omillar tahlil etiladi.

Kalit so‘zlar: *joriy, tezkor va istiqbolli tahlil, omillar ta’siri, rentabellik, mahsulot hajmi, axborot manbasi, ishlab chiqarish topshirig‘i, bir so‘mlik tovar mahsulotining xarajati.*

Abstract: This article examines the indicators of rapid and prospective analysis of product competitiveness in the context of the digital economy, as well as the information required for the prompt recording, evaluation, and analysis of operational performance at the enterprise level. The study investigates factors influencing the cost price during the rapid analysis process, including a comparative analysis of the weight of products within raw material grade compositions relative to the base period, fluctuations in the prices of raw materials and materials attributable to packaging and finished goods, and other determinant factors.

Keywords: *current, rapid and prospective analysis, factor influence, profitability, production volume, information source, production target, cost per one soum of marketable output.*

Bozor munosabatlari sharoitida iqtisodiy tahlil mahsulotlarni sifati va raqobatbardoshligini o‘rganishni o‘z oldiga maqsad qilib qo‘yadi. Raqobatbardoshlik ichki bozorda, xuddi shuningdek, tashqi bozorda ob’ektiv ravishda iste’molchilarning talablarini to‘laroq qondirish va ishlab chiqaruvchilarning texnik iqtisodiy imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda shakllanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev Oliy Majlisga Murojaatnomasida ta’kidlaganidek, “Sanoatda yuqori texnologik va kam energiya iste’mol qiladigan tarmoqlarni rivojlantirganimiz hisobiga joriy yilda 1 dollar mahsulot uchun sarflanadigan yoqilg’i-energiya miqdorini 13 foizga kamaytirishga erishdik. Birgina shuning o’zi yana 1 milliard dollarlik qo’shilgan qiymat yaratish imkonini berdi.”[1].

Sifatli va raqobatbardosh don mahsulotlari etishtirish xalqaro standartlarning yuksak talablariga muvofiq keluvchi unifikatsiyalashgan (yagona) va bir-birini o‘rnini bosa oladigan mahsulotlar ishlab chiqarishni ta’minlaydigan texnologiyalar bilan bog‘liq.

Mahsulotlarni xorijga eksport qilish va korxonaning raqobatbardoshlik belgilarini aniqlash maqsadida quyidagi belgilarni va talablarni ta’kidlash joiz:

-mahsulotning jahon fan-texnika darajasiga, jahon standartlari va texnik talablariga javob berishi;

-iste’molchilarni texnik va tijorat xizmati bo‘yicha yuqori talablarini qondirish;

-amaldagi jahon baholari sharoitida umumiy va valyuta tushumlarining rentabelligini;

- raqobatbardoshlikning ob’ektiv jihatlardan doimiy emasligi, tebranib turishi natijasida, mahsulotning yangi navlarini yaratish yoki baholarning pasayishi natijasida kutilayotgan xarajatlarni tezkor va istiqbolli tahlil etishni taqoza etadi.

Donni qayta qayta ishlash quyi majmuining bozor sharoitidagi yuqori darajadagi raqobatbardoshlikka erishishi ularni rivojlantirishning iqtisodiy maqsadidir.

Bozorda mahsulotning raqobatbardoshligini tezkor va istiqbolli tahlil etishning quyidagi ko‘rsatkichlarini taklif etamiz:

1.Umumiy ishlab chiqarilgan mahsulotning tarkibida eksport qilingan mahsulotning salmog‘i.

2 .Jahon bozorida mahsulotning bahosi.

3. Mahsulotning jahon bozoridagi egallagan o‘rni.

4.Mahsulotning qaysi mamlakatlarga eksport qilinishi: sanoati rivojlangan yoki endi rivojlanayotgan mamlakatlarga.

5.Xorijiy xaridorlar tomonidan reklamatsiyalar qo‘yilganligi.

6.U qanday maqsadlar uchun foydalaniladi.

Donni qayta ishlovchi korxonalarda xarajatlar hisobi tahlilining uslubi tarmoq xususiyatiga bog‘liq bo‘lib, mahsulotning qabul qilinishi va moliya-xo‘jalik faoliyatini yakuniy yil oxirida aniqlash xususiyatlaridan kelib chiqadi.

Amaliyotda tezkor tahlilning ma’lumotlari har doim ham samara beravermaydi. Masalan, korxonaning ishlab chiqarish brigadasi smena davomida ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi to‘g‘risida, belgilangan rejaning bajarilganligi to‘g‘risida axborotga ega, ammo bu korxonaning moliyaviy faoliyatiga, foyda olishiga qanday ta’sir etishini, necha so‘mga tovar mahsuloti ishlab chiqarilganligi to‘g‘risida ma’lumotga ega bo‘lmaydilar. Shu ma’noda tezkor hisob va tahlil axborotini har bir brigada va bo‘limga etkazishga erishilishi lozim.

Bizning fikrimizcha, smena davomida brigadaning ish natijalarini tezkor hisobga olish, baholash va tahlil qilish uchun quyidagi axborotga smena yakunida ega bo‘lish lozim:

-ish vaqtining boshlanishi, qayta ishlashga yuborilgan donning sifatini tavsiflovchi ko‘rsatkichlar, xodimlarning tarkibi va malakasi to‘g‘risidagi ko‘rsatkichlar;

-brigada tomonidan smena davomida qayta ishlashga berilgan xom-ashyoning sifati va miqdori to‘g‘risidagi topshiriq;

-uskunalarning mehnat unumdorligi to‘g‘risida, materiallar, yoqilg‘i, elektr energiya xarajatlarining me’yori, brigadaning ishlab chiqarish topshirig‘ini bajarish to‘g‘risidagi axborotlar.

Tezkor tahlilning axborot manbasi bo‘lib, “Don xom-ashyosini qayta ishlash bo‘yicha ishlab chiqarish topshirig‘i” hujjati hisoblanadi. Shuningdek, qayta ishlashga yuborilgan xom-ashyoning sifat va miqdor ko‘rsatkichlari aniqlanadi, elektr energiya va issiqlik generatorlarining schyotchiklaridagi ko‘rsatkichlar yozib olinadi. Bundan tashqari dastgoh va uskunalarning mehnat unumdorligi to‘g‘risidagi ko‘rsatkichlar “Biznes reja” va texnologik xaritalardan olinadi. Ishlab chiqarish topshirig‘ining haqiqiy bajarilishini tezkor tahlil qilish uchun “Don tahlili natijalari haqida ma’lumotnoma” “Donni tozalash va quritish uchun topshiriqnoma”, “Komplektlangan va jo‘natilgan xom-ashyoning namligi va iflosligi to‘g‘risidagi ma’lumotnoma”, smena masterining raportlari, laboratoriya tahlillari va tayyor mahsulotni o‘lchash bo‘yicha dastlabki va yig‘ma hujjatlar hisoblanadi.

Brigadaning qayta ishlagan mahsulot hajmini ham qiymat ko‘rinishida hisobga olish va tahlil qilish imkoniyatlari mavjud.

Qayta ishlangan donni tortish natijasida sarflanadigan o‘rash materiallari, qiymatini va miqdorini aniqlashga imkon bersa, ish vaqtining boshlanishi va tugashinin aniq hisobga olib borish mahsulot birligiga sarflangan elektr energiya, yoqilg‘i va boshqa xarajatlarni moddiy va qiymat ko‘rinishida hisobga olishga imkoniyat yaratadi. Shu bilan birga xom ashyoni me’yor darajasidagi qurishi, smena davomida ishlaganlarning ish miqdori va sifatini miqdoriy va qiymat jihatidan hisobga olib borish brigada daromadini har kuni baholab borishga sharoit yaratadi.

Tezkor tahlil jarayonida tannarxga ta’sir etuvchi omillarni quyidagi ko‘rsatkichlar bo‘yicha tahlil qilganda joriy va tezkor tahlilning usullarini birgalikda qo‘llash lozim. Ular jumlasiga quyidagilarni kiritishni taklif etamiz:

-ishlab chiqarilgan mahsulotlar hajmidan chetlanishlar;

-mahsulotlar assortimentidagi siljishlar;

-xom ashyo, materiallar va yoqilg‘iga o‘rnatilgan baholarning o‘zgarishi;

-elektroenergiya va transport bo‘yicha tariflarning o‘zgarishi;

-xom ashyo va materiallar sarfi bo‘yicha yangi me’yorlarning kiritilishi;

-ishlab chiqarish va mehnatni tashkil qilish darajasi, ilg‘or texnika va texnologiyalarni joriy qilish darajasi.

Tezkor tahlil ikkita omil bo‘yicha amalga oshiriladi:

-bir so‘mlik tovar mahsulotiga to‘g‘ri keladigan ishlab chiqarish xarajatlarini hsoblash;

-tovar mahsulotni sotish qiymati bo‘yicha tahlili – mahsulotning tarkibiy tuzilishi va sotish baholarini tabaqalashtirilgan holatda, ya’ni transport tayyorlov xarajatlari, ishlab chiqarish va noishlab chiqarish xarajatlarini smetadagi elementlari bo‘yicha alohida tahlil qilish zarur.

Birinchi omilning ta’sirini aniqlash uchun xom ashyo navlari tarkibidagi mahsulot salmog‘ini, qadoqlash va boshqa tovar mahsulotiga to‘g‘ri keladigan xom

ashyo va materiallarni bahosini o‘zgarishini bazaviy davrga solishtirib tahlil qilish va boshqa omillar tahlil etiladi.

Mahsulotning chiqishini taqqoslash yo‘li bilan bazis darajasiga nisbatan tezkor tahlil qilinganda bir so‘mlik tovar mahsulotiga ketgan xarajatlarni quyidagi misol yordamida ko‘rish mumkin: tovar mahsulotining qiymati 33417 ming so‘m bo‘lganida mahsulot chiqishi: bazaviy davrda bir so‘mlik tovar mahsulotining xarajati 83, 91 so‘m:

a) bazis davrda 34,5%

b) hisobot davrida 34, 6%

Quyidagi formula yordamida joriy davrda mahsulot chiqishi bo‘yicha xarajatlar darajasi aniqlanadi:

T xch = Tb. x.Tx.f/Tf.j.ikkita omil

Bunda Tx.ch. –mahsulotning chiqishi;

Tbx – bazis davridagi bir so‘mlik tovar mahsulotining xarajati;

Txf –mahsulot chiqishining bazis davridagi haqiqiy foizi;

Tfj – mahsulot chiqishining joriy davridagi haqiqiy foizi

83,91*34,4% / 34,5% = 83,67 so‘m

Mahsulot chiqishining xarajatlar tarkibiga ta’siri: bir so‘mlik tovar mahsulotiga 83,67-83,91= -0,24 tiyin

Jami tovar mahsulotiga: 33417*0,24 tiyin = -80,2 ming so‘m.

Xom-ashyodagi mahsulotning tarkibini o‘zgarishini ta’sirini aniqlash uchta omil asosida hisoblanadi.

a) xom-ashyoning joriy davrda qayta ishlangan hajmini mahsulot chiqish darajasi va bazis davri baholari bilan solishtirib hisoblanadi;

b) xom-ashyoning bazis davridagi qiymati joriy davrda olingan tushum bilan solishtirma farqi aniqlanadi;

v) baholar o‘rtasidagi farqdan mahsulot chiqishi farqi va xom ashyoning bahosi ayriladi.

Yordamchi materiallar, yoqilg‘i, elektroenergiya xarajatlari tahlil qilinganda ikkita omil ko‘rib chiqiladi:

- bir tonna mahsulot uchun mo‘ljallangan xarajat me’yorlarining o‘zgarishi;
- ishlab chiqarish hajmining o‘zgarishi natijasida shartli doimiy material xarajatlari (misol, ta’mirlash va xo‘jalik xarajatlari uchun sarflangan har xil material sarflari).

Donni qayta ishlashda korxonalarning xarajatlarni tejab xarj qilishlari tufayli donni qayta ishlashdan olingan mahsulotlar tannarxi kamayadi va natijada xom-ashyodan olinadigan samaradorlik oshadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

9. O‘zbekiston respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyeyovning Oliy majlisga Murojaatnomasi. Xalq so‘zi. 2025-yil 26-dekabr, №79 (8521).

10. Палий В.Ф. Управленческий учет - система внутренный информации.//Бухгалтерский учет. – 2013. — № 2. УДК 657.9. Характеристика и проблемы учета ноу–хау. з.п
11. Н.П.Кондракова Бухгалтерский учет (финансовый и управленческий). Учебник.5-е издание, перер.и доп. Znanium. Москва. ИНФРА-М. 2025. -584 с.
12. Xasanov B.A., Xashimov A.A. Boshqaruv hisobi. Darslik. - T.:Iqtisod-Moliya, 2005 -308 b.
13. Друри К. Управленческий производственный учет /К.Друри. –М.: ЮНИТИ, 2019.-224 с.
14. Гаррисон Р., Норин Э., Брюэр П. Управленческий учет. СПб.: Питер, 2012 -592 с. – (Серия «Классика MBA»).
15. Ивашкевич В.Б. Бухгалтерский управленческий учет: Учебник / В.Б.Ивашкевич. -3-е изд., перераб. и доп. – М.: Магистр:НИЦ ИНФРА-М, 2015 -448 с.
16. Sagdillayeva Z., Yuldasheva U., Xamidova S. Iqtisodiy tahlil: Darslik. Toshkent: Iqtisod-moliya. (2023). 445-b.
17. Khamidova S. Ya. Product Costing of Fixed and Variable Costs Impact Analysis. Europen journal of business startups and open society: http://innovatus.es/index.php/ejbsos.
18. Xamidova S. Ya. “Xalqaro standartlar asosida ishlab chiqarish xarajatlarini hisobga olish”. //Muhandislik va iqtisodiyot.// 2024.№4. 418-b.

AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING IQTISODIYOT TARMOQLARIGA TA’SIR MEXANIZMINI O‘RGANISH

Haydarov Kamoliddin Baratovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti
E-mail: haydarovk378@gmail.com
Tel: +998959092284
To‘xtayev Alisher Sayfulla o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti talabasi
E-mail: alishertoxtayev30@gmail.com
Tel: +998333152207

Annotatsiya: Ushbu maqolada axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining AKT iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir mexanizmlari chuqur va har tomonlama o‘rganilgan. Hozirgi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida AKT iqtisodiyotni modernizatsiya qilish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda boshqaruv tizimlarini takomillashtirishning muhim omiliga aylanib bormoqda. Shu sababli maqolada iqtisodiyotning turli yo‘nalishlarida axborot texnologiyalaridan foydalanishning nazariy asoslari, amaliy natijalari va istiqbollari keng tahlil qilingan.

Maqolada sanoat, qishloq xo‘jaligi, transport, logistika, bank-moliya, savdo, xizmat ko‘rsatish, ta’lim va sog‘liqni saqlash kabi sohalarda AKTning qo‘llanilishi natijasida yuz berayotgan ijobiy o‘zgarishlar ko‘rsatib berilgan. Jumladan, ishlab chiqarish korxonalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, robototexnika, sun’iy intellekt va ma’lumotlar bazalaridan foydalanish mehnat unumdorligini oshirishi, mahsulot tannarxini kamaytirishi hamda sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilashi asoslab berilgan. Qishloq xo‘jaligida raqamli monitoring, aqlli sug‘orish tizimlari va masofadan boshqarish texnologiyalari hosildorlikni oshirishga xizmat qilishi yoritilgan.

Shuningdek, maqolada bank-moliya tizimida elektron to‘lovlar, internet banking, mobil ilovalar va raqamli valyuta tizimlarining ahamiyati tahlil etilgan. Ushbu texnologiyalar moliyaviy operatsiyalarni tezlashtirish, shaffoflikni ta’minlash, mijozlarga qulaylik yaratish hamda moliyaviy xizmatlar ko‘lamini kengaytirishga xizmat qilishi ko‘rsatib o‘tilgan. Savdo sohasida esa elektron tijorat platformalari, onlayn marketing va raqamli reklama vositalari yordamida bozorlar kengayishi, iste’molchilar bilan aloqalar mustahkamlanishi va savdo hajmi ortishi qayd etilgan.

Maqolada AKTning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’sir mexanizmlaridan yana biri sifatida boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish masalasi alohida o‘rin egallaydi. Zamonaviy axborot tizimlari orqali korxonalarda rejalashtirish, nazorat, hisobot yuritish va tahlil qilish jarayonlari ancha yengillashadi. Natijada rahbarlar tezkor va aniq qarorlar qabul qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Shu bilan birga, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyati strategik boshqaruv samaradorligini oshiradi.

Bundan tashqari, maqolada AKTning mehnat bozoriga ta’siri ham yoritilgan. Raqamli iqtisodiyot sharoitida yangi kasblar va mutaxassisliklar paydo bo‘lishi,

masofaviy ish tizimining rivojlanishi, frilans faoliyatning kengayishi hamda aholining bandlik darajasiga ijobiy ta’siri tahlil qilingan. Shu bilan birga, ayrim an’anaviy kasblarning qisqarishi va kadrlarni qayta tayyorlash zarurati kabi muammolar ham ko‘rib chiqilgan.

Tadqiqot davomida AKTni rivojlantirishning asosiy shartlari sifatida zamonaviy infratuzilma yaratish, internet tarmoqlarini kengaytirish, axborot xavfsizligini ta’minlash, raqamli savodxonlikni oshirish va innovatsion loyihalarni qo‘llab-quvvatlash zarurligi asoslab berilgan. Davlat tomonidan olib borilayotgan raqamlashtirish siyosati, elektron hukumat tizimlari va startap loyihalarga ko‘rsatilayotgan e’tibor iqtisodiyot rivojida muhim omil ekani ta’kidlangan.

Xulosa sifatida aytish mumkinki, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini iqtisodiyot tarmoqlariga keng joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish, xizmatlar sifatini yaxshilash, raqobatbardoshlikni kuchaytirish va barqaror iqtisodiy o‘sishni ta’minlashning muhim vositasidir. Shu bois AKTdan samarali foydalanish kelajak iqtisodiyotining ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qoladi.

Kalit so‘zlar: Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari; Raqamli iqtisodiyot; Innovatsiya; Iqtisodiy o‘sish; Avtomatlashtirish; Elektron tijorat; Bank-moliya tizimi; Mehnat unumdorligi; Boshqaruv samaradorligi; Raqobatbardoshlik; Sun’iy intellekt; Raqamlashtirish; Axborot xavfsizligi; Investitsiya; Infratuzilma.

Hozirgi kunda biz raqamli asrda yashayapmiz, bunda ma’lumotlar har qanday sohada muhim resursga aylangan. **Katta ma’lumotlar (Big Data)** tushunchasi ma’lumotlarning miqdori va xilma-xilligi keskin oshishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu jarayon ijtimoiy, iqtisodiy va texnologik o‘zgarishlarga sabab bo‘lmoqda. Katta ma’lumotlar nafaqat biznes jarayonlarini optimallashtirish, balki shaxsiy hayotimizga ham ta’sir ko’rsatmoqda. Masalan, sog‘liqni saqlash, moliya, marketing va ta’lim sohalarida katta ma’lumotlar yordamida ko‘plab yangiliklar va innovatsiyalar amalga oshirilmoqda.

Data Mining yoki ma’lumotlarni qazib olish - katta ma’lumotlar ichidan foydali bilimlarni olish jarayonidir. Ushbu jarayon orqali ma’lumotlar tahlil qilinadi, shuningdek, ma’lumotlar orasidagi bog‘lanishlar va naqshlar aniqlanadi. Data Mining zamonaviy texnologiyalar, masalan, mashinalarni o‘rganish va teran o‘rganish bilan birga, katta ma’lumotlardan foydalanishni yanada samaraliroq va intuitivroq qiladi.

Katta ma’lumotlar zamonaviy texnologiyalar olamining ajralmas qismi bo‘lib, ular hajmi, xilma-xilligi va ishlov berish tezligi bilan ajralib turadi. Ushbu xususiyatlar katta ma’lumotlarni oddiy ma’lumotlardan farqlovchi asosiy jihatlar hisoblanadi.

Birinchi navbatda, katta ma’lumotlarning hajmi haqida gapirish kerak. Bugungi kunda insoniyat tomonidan yaratilayotgan ma’lumotlarning hajmi nihoyatda ulkan. Ijtimoiy tarmoqlar, elektron tijorat platformalari, sanoat tizimlari va hatto oddiy mobil qurilmalar orqali har kuni trillionlab ma’lumotlar yig’iladi. Ushbu hajmni boshqarish uchun zamonaviy texnologiyalar masalan: bulutli platformalar va massiv parallel ishlov beruvchi tizimlar qo‘llaniladi.

Katta ma’lumotlarning yana bir muhim xususiyati - ularning yig‘ish va tahlil qilish tezligidir. Hozirgi zamonda ma’lumotlar real vaqt rejimida tahlil qilinishi kerak bo‘lgan holatlar juda ko‘p uchraydi. Masalan, bank tizimlarida firibgarlikni aniqlashda tranzaksiyalar bir zumda tahlil qilinadi yoki transport tizimlarida tirbandliklarni oldini olish uchun real vaqt ma’lumotlari ishlatiladi. Tezlikning bunday darajada muhim bo‘lishi zamonaviy texnologiyalarning yuksak rivojlanishini talab qiladi.

Xilma-xillik esa katta ma’lumotlarning yana bir o‘ziga xos jihati bo‘lib, ma’lumotlarning turli shakllarda bo’lishini anglatadi. Bu ma’lumotlar matn, rasm, video, ovoz yoki hatto sensor ma’lumotlari shaklida bo‘lishi mumkin. Xilma-xil ma’lumotlar bilan ishlash esa maxsus algoritmlar va asbob-uskunalarni talab qiladi.

Katta ma’lumotlarning ushbu asosiy xususiyatlari uni oddiy ma’lumotlardan farqlab turadi va zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishida hal qiluvchi omil hisoblanadi.

Data Mining - bu mashinani o‘rganish, statistika va ma’lumotlar bazasi tizimlarining kesishmasidagi usullarni o‘z ichiga olgan katta ma’lumotlar to‘plamlarida naqshlarni olish va topish jarayoni. Data Mining – informatika va statistikaning fanlararo kichik sohasi bo‘lib , umumiy maqsad ma’lumotlar to‘plamidan ma’lumot olish (aqlli usullar bilan) va undan keyin foydalanish uchun ma’lumotlarni tushunarli tuzilmaga aylantirishdir. Ushbu jarayon turli bosqichlardan iborat bo‘lib, ularning har biri muhim ahamiyatga ega. Data Mining jarayoni odatda quyidagi asosiy bosqichlardan iborat bo‘ladi: ma’lumotlarni

tayyorlash, ma’lumotlarni tahlil qilish, naqshlarni aniqlash va natijalarni talqin qilish.

Ma’lumotlarni yig’ish va tayyorlash - Data Miningning birinchi bosqichi hisoblanadi. Bu bosqichda kerakli ma’lumotlar yig‘iladi va to‘planadi. Ma’lumotlar turli manbalardan kelishi mumkin: ijtimoiy tarmoqlar, IoT qurilmalari, tijorat tizimlari va boshqalar. Ushbu bosqichda ma’lumotlar sifatini yaxshilash uchun tozalash jarayoni amalga oshiriladi, ya’ni noto‘g‘ri yoki yo‘qolgan ma’lumotlar aniqlanadi va tuzatiladi. Shuningdek, ma’lumotlar bir xilda bo‘lishi uchun standartlashtiriladi.

Ma’lumotlarni tahlil qilish bosqichida tanlangan ma’lumotlar o‘rganiladi va ulardan mantiqiy naqshlarni aniqlash uchun dastlabki tahlillar amalga oshiriladi. Ushbu bosqichda statistik usullar, grafik tahlillar va boshqa texnikalar qo‘llaniladi. Bundan tashqari, ma’lumotlar orasidagi bog‘liqliklar va munosabatlar aniqlanadi.

Naqshlarni aniqlash va modellashtirish Data Miningning asosiy qismi hisoblanadi. Bu bosqichda maxsus algoritmlar yordamida ma’lumotlar orasidagi yashirin naqshlar va qonuniyatlar aniqlanadi. Mashinalarni o‘rganish (Machine Learning) texnologiyalari, masalan, regressiya, tasniflash (classification), klasterlash (clustering) va assotsiatsiya qoidalari (association rules) kabi usullar keng qo‘llaniladi. Ushbu bosqichda ma’lumotlardagi murakkab muammolarni hal qilish uchun modellar yaratiladi.

Natijalarni talqin qilish va foydalanish jarayoni so‘nggi bosqichdir. Ushbu bosqichda aniqlangan naqshlar va tahlil natijalari foydalanuvchilar uchun tushunarli shaklda talqin qilinadi. Natijalar vizual vositalar, grafiklar va hisobotlar orqali ifodalanadi. Ushbu bosqichning maqsadi aniqlangan bilimlarni qaror qabul qilish yoki muammoni hal qilish uchun ishlatishdir.

Data Mining jarayoni o‘zining tuzilmasi va bosqichlari orqali ma’lumotlardan maksimal foyda olishga qaratilgan. Jarayonning muvaffaqiyati ma’lumotlarning sifati, tanlangan usullar va natijalarni to‘g‘ri talqin qilishga bog‘liq.

Zamonaviy Data Mining usullari ma’lumotlarni tahlil qilish, ulardan bilim olish va qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirish uchun ishlatiladi. Ushbu usullar quyidagilardan iborat:

- **Tasniflash**

Tasniflash usuli - ma’lumotlarni oldindan belgilangan kategoriyalarga ajratib, ularning tegishli guruhlarini aniqlashni maqsad qiladi. Bu usulda ma’lumotlar asosida model yaratiladi va keyinchalik yangi ma’lumotlarni tasniflash uchun foydalaniladi.

Mashhur algoritmlar:

- ✓ Decision Tree (qaror daraxtlari);
- ✓ Support Vector Machines (SVM);
- ✓ Neural Networks (sun’iy neyron tarmoqlar);

Misol: Bank kredit olish uchun murojaat qilgan mijozning to‘lov qobiliyatini "yaxshi" yoki "yomon" sifatida tasniflaydi.

- **Klasterlash**

Klasterlash - ma’lumotlarni biror oldindan belgilangan kategoriyalarsiz guruhlarga ajratish usulidir. Bu usulda ma’lumotlar o‘zaro o‘xshashlik darajasiga qarab klasterlarga ajratiladi.

Mashhur algoritmlar:

✓ K-means
✓ Hierarchical Clustering
✓ DBSCAN

Misol: Xaridorlarni xarid qilish odatlariga qarab guruhlarga ajratish.

- **Assotsiatsiya qoidalari**

Assotsiatsiya qoidalari - usuli ma’lumotlar ichidagi elementlar orasidagi bog‘liqliklarni aniqlaydi. Bu usul, odatda, savdo yoki marketing tahlilida ishlatiladi.

Mashhur algoritmlar:

✓ Apriori algoritmi
✓ FP-Growth algoritmi

Misol: "Agar xaridor non sotib olgan bo‘lsa, u katta ehtimol bilan sariyog‘ ham xarid qiladi."

- **Regressiya**

Regressiya usuli - bir yoki bir nechta omillar va natija o‘rtasidagi munosabatni aniqlash uchun ishlatiladi. Ushbu usul asosan sonli (raqamli) ma’lumotlarni tahlil qilishda qo‘llaniladi.

Mashhur turlari:

✓ Linear Regression (chiziqli regressiya)
✓ Logistic Regression (logistik regressiya)

Misol: Uyning narxini uning maydoni va joylashuviga qarab bashorat qilish.

- **Neyron tarmoqlar**

Neyron tarmoqlar - inson miyasi faoliyatini taqlid qiluvchi algoritmlardir. Ushbu usul murakkab naqshlarni aniqlash va bashorat qilish uchun ishlatiladi. Neyron tarmoqlar, ayniqsa, katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda juda samarali.

Masalan:

✓ yuzni tanib olish
✓ ovozli buyruqlarni aniqlash.

- **Anomaliyalarni aniqlash**

Bu usul ma’lumotlar ichidagi g‘ayrioddiy yoki noodatiy naqshlarni aniqlash uchun ishlatiladi. U firibgarlikni aniqlash yoki xavfsizlik buzilishlarini topishda keng qo‘llaniladi.

Mashhur algoritmlar:

✓ Isolation Forest
✓ One-Class SVM

Misol: Kredit karta firibgarliklarini aniqlash.

- **Time Series Analysis (Vaqt qatorlari tahlili)**

Ushbu usul vaqt davomida o‘zgaradigan ma’lumotlarni o‘rganish uchun ishlatiladi. U asosan bashorat qilish yoki trendlarni aniqlashda qo‘llaniladi.

Masalan:

✓ Oylik savdo hajmlarini bashorat qilish.

✓ Valyuta kurslarining prognozi.

- **Deep Learning (Chuqur o‘rganish)**

Deep Learning - zamonaviy Data Miningning eng ilg‘or usullaridan biri bo‘lib, sun’iy neyron tarmoqlarga asoslanadi. Bu usul juda katta hajmdagi ma’lumotlardan murakkab naqshlarni aniqlashga qodir. U asosan tasvir tanib olish, tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) va ovoz tanib olishda qo‘llaniladi.

Xulosa qilib aytganda zamonaviy Data Mining usullari ma’lumotlarni chuqur tahlil qilish va ulardan qiymatli bilimlarni olish imkonini beradi. Ushbu usullar texnologiya, savdo, tibbiyot, moliya, transport va boshqa ko‘plab sohalarda muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. Har bir usul ma’lumot turiga va tahlil maqsadiga qarab tanlanadi, bu esa Data Miningni kuchli vositaga aylantiradi.

Bugungi kunda Data Mining texnologiyalari hayotimizning deyarli barcha sohalariga kirib bormoqda. Ma’lumotlarning ulkan hajmi har kuni ishlab chiqarilayotgani sababli, ushbu ma’lumotlarni samarali tahlil qilish va ulardan foyda olish imkoniyati Data Mining texnologiyalarini rivojlantirishni zaruratga aylantirdi. Quyida Data Miningning turli sohalardagi amaliy qo‘llanilishi haqida batafsil ma’lumot beramiz.

Moliyaviy sohada Data Mining firibgarlikni aniqlash va kredit xavfini boshqarishda keng qo‘llaniladi. Masalan, banklar mijozlarning kredit tarixini tahlil qilib, ularga qarz berish xavfsizligini baholashadi. Bundan tashqari, real vaqt rejimida amalga oshiriladigan tranzaksiyalarni kuzatish orqali firibgarlikni aniqlash va oldini olish imkoniyati yaratiladi. Data Mining vositalari bank tashkilotlari uchun qaror qabul qilish jarayonini ancha tezlashtiradi va xavfsizlikni oshiradi.

Savdo va marketingda Data Miningning o‘rni juda katta. Xaridorlarning xarid qilish odatlarini tahlil qilish orqali kompaniyalar o‘z mahsulotlarini yaxshiroq targ‘ib qila oladi yoki mijozlar ehtiyojiga moslashtirilgan xizmatlarni taklif etadi. Masalan, onlayn savdo platformalari foydalanuvchilarning qidiruv tarixini va xaridlar bo‘yicha ma’lumotlarni tahlil qilib, ularga mos keladigan mahsulotlarni

tavsiya qiladi. Shuningdek, Data Mining reklama strategiyalarini optimallashtirish va mijozlarning sodiqligini oshirishda ham muhim vosita hisoblanadi.

Tibbiyot sohasida Data Mining bemorlarning kasallik tarixini tahlil qilib, tashxis qo‘yish va davolash usullarini aniqlashda samarali qo‘llaniladi. Kasalliklarning tarqalish tendensiyalari va xavflarini oldindan aniqlash orqali sog‘liqni saqlash tizimi pandemiyalarga yoki epidemiyalarga qarshi samarali choralar ko‘rishi mumkin. Bundan tashqari, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish va sun’iy intellekt yordamida o‘smalarni aniqlashdagidek murakkab jarayonlarda Data Mining muhim ahamiyatga ega.

Transport sohasida Data Mining tirbandlikni boshqarish, yo‘lovchilar oqimini kuzatish va logistika jarayonlarini optimallashtirish uchun qo‘llaniladi. Misol sifatida, yo‘lovchilar oqimini va transport vositalari harakatini kuzatish orqali shaharda transport tizimini samarali boshqarish mumkin. Shuningdek, yuk tashish bo‘yicha ma’lumotlarni tahlil qilish orqali kompaniyalar o‘z operatsion xarajatlarini kamaytirishi va mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini oshirishi mumkin.

Data Mining ***ta’lim sohasida*** ham o‘z o‘rniga ega. Misol uchun, talabalar o‘qish jarayonidagi xatti-harakatlarini tahlil qilib, ularning muvaffaqiyatsizlik sabablarini aniqlash va ularga shaxsiy yondashuvni taklif qilish mumkin. Ta’lim jarayonini individuallashtirish bugungi kunda zamonaviy ta’limning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

Data Miningning qo‘llanilishi bilan bog‘liq misollarni ko‘rib chiqarkanmiz, ushbu texnologiya hayotimizning ko‘plab sohalarida muhim o‘rin tutishini ko‘rishimiz mumkin. Ushbu jarayon har bir sohada qaror qabul qilishni tezlashtiradi va maqsadga erishishni osonlashtiradi.

Data Mining texnologiyalari juda ko‘p afzalliklarga ega bo‘lsa-da, ularning ayrim cheklovlari ham mavjud. Ushbu bo’limda Data Miningning kuchli va zaif tomonlarini ko‘rib chiqamiz.

(+) Data Miningning eng katta afzalligi shundaki, u katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkorlik bilan tahlil qiladi va ulardan foydali bilimlarni chiqarib beradi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida ma’lumotlarni qayta ishlash jarayoni ancha optimallashtirilgan, bu esa biznes qarorlarini qabul qilishda samaradorlikni oshiradi. Masalan, kompaniyalar Data Mining yordamida mijozlarning xatti-harakatlarini kuzatib, ularga mos xizmatlarni taklif qilish orqali raqobatbardoshligini oshiradi.

Bundan tashqari, Data Mining yordamida yashirin naqshlarni aniqlash imkoniyati mavjud. Bu esa yangi bilimlarni ochishga va muammoni anglashning yangi usullarini yaratishga yordam beradi. Ushbu texnologiya ilmiy tadqiqotlardan tortib to korxona boshqaruvigacha bo‘lgan ko‘plab sohalarda innovatsion yechimlarni taqdim qiladi.

(-) Biroq, Data Miningning ayrim cheklovlari ham mavjud. Birinchi navbatda, ushbu texnologiyani qo‘llash uchun yuqori sifatli ma’lumotlar talab qilinadi. Agar ma’lumotlar noto‘g‘ri yoki to‘liq bo‘lmasa, tahlil natijalari ham noto‘g‘ri bo‘lishi mumkin. Shuningdek, Data Mining jarayonlari murakkab va ko‘p vaqt talab qilishi mumkin. Bu esa yuqori texnik bilim va resurslarni talab qiladi.

Maxfiylik va xavfsizlik masalalari Data Miningning yana bir zaif tomonidir. Ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish jarayonida shaxsiy ma’lumotlarning oshkor bo‘lish xavfi mavjud. Shuning uchun Data Miningni qo‘llashda maxfiylikni ta’minlash uchun maxsus choralar ko‘rilishi kerak.

Data Miningning afzalliklari va cheklovlarini hisobga olgan holda, uni samarali va ehtiyotkorlik bilan qo’llash zarur. Bu texnologiyaning kuchli tomonlaridan foydalanish orqali ko‘plab muammolarni hal qilish mumkin, lekin zaif tomonlarini e’tiborsiz qoldirmaslik lozim.

Data Mining texnologiyalarining bugungi kunda keskin rivojlanib borishi bilan birga, u bilan bog‘liq bo’lgan xavflar va etik muammolar ham dolzarb mavzulardan biriga aylanmoqda. Texnologik taraqqiyot yangi imkoniyatlar yaratgan holda, shaxsiy hayot daxlsizligi, ma’lumotlarning nojo‘ya ishlatilishi, algoritmlarning adolatsiz qarorlarga olib kelishi kabi masalalarni kun tartibiga olib chiqmoqda.

Avvalo, shaxsiy ma’lumotlarning maxfiyligi masalasi Data Mining sohasidagi asosiy muammolardan biridir. Ko‘plab korxonalar va tashkilotlar foydalanuvchilarning ruxsatisiz ularning shaxsiy ma’lumotlarini yig‘adi, saqlaydi va tahlil qiladi. Masalan, internetdagi izlanishlar, xaridlar tarixi yoki ijtimoiy tarmoqlardagi faoliyatlar asosida foydalanuvchi profillari yaratiladi. Ushbu profiling asosida individual reklama takliflari, xizmatlar yoki kontentlar taqdim etiladi. Garchi bu xizmatlarning shaxsiylashtirilishiga xizmat qilsa-da, lekin ko‘plab hollarda foydalanuvchi o‘z ma’lumotlari qanday yig‘ilganini, qanday ishlatilayotganini yoki kimlarga uzatilayotganini bilmaydi. Bu esa ochiqlik va ishonch muammosini yuzaga keltiradi.

Bundan tashqari, Data Mining algoritmlarining adolatsiz qarorlar chiqarish ehtimoli ham mavjud. Masalan, sun’iy intellekt asosida ishlovchi tizimlar kredit berish, ishga qabul qilish, sug‘urta stavkalarini belgilash kabi jarayonlarda ishlatilganda, ularning qarorlari ba’zan ayrim guruhlar foydasiga yoki zarariga biryoqlama bo‘lishi mumkin. Bunday algoritmik diskriminatsiya asosan tarbiyalangan modelning o‘rgatilgan ma’lumotlarida mavjud bo‘lgan noaniqliklar yoki tarixiy noto‘g‘riliklar tufayli yuzaga keladi. Ya’ni, agar o‘rgatilgan ma’lumotlarda ilgari ayollar yoki ozchilik guruhlariga nisbatan nohaqlik bo‘lgan bo‘lsa, algoritm ham shunga mos ravishda adolatsiz qarorlar chiqaradi. Bu esa mavjud ijtimoiy muammolarni yanada chuqurlashtirishi mumkin.

Algoritmlarning shaffof emasligi - ya’ni ularning qanday qarorga kelgani aniq tushuntirib berilmasligi - boshqa bir dolzarb etik muammo hisoblanadi. Ko‘plab zamonaviy Data Mining tizimlari, ayniqsa chuqur o‘rganish (deep learning) asosidagi modellar, o‘z ish jarayonini oddiy inson uchun tushunarli qilib izohlab berolmaydi. Bu holat "qora quti" muammosi deb ataladi. Buning oqibatida esa texnologiyalarning ustidan jamoatchilik nazoratini o‘rnatish qiyinlashadi.

Shuningdek, axloqiy masalalardan biri – Data Mining vositalarining kuzatuv (monitoring) va nazorat maqsadlarida haddan tashqari qo‘llanilishidir. Masalan, ayrim davlatlar yoki yirik kompaniyalar foydalanuvchilar harakatini doimiy ravishda nazorat qilib, ularning siyosiy qarashlari, shaxsiy qiziqishlari yoki ijtimoiy

aloqalari haqida aniq ma’lumotga ega bo‘lishlari mumkin. Bu esa erkinlik va demokratik tamoyillarga zid bo‘lgan holatlarni yuzaga keltiradi.

Yuqoridagi barcha xavf va etik muammolar shuni ko‘rsatadiki, Data Mining texnologiyalarini faqat texnik yondashuvlar bilan emas, balki ijtimoiy, huquqiy va axloqiy mezonlar asosida ham baholash zarur. Etik Data Mining deganda, shaffoflikni ta’minlaydigan, foydalanuvchi roziligiga asoslangan, diskriminatsiyadan holi va ijtimoiy javobgarlikni hisobga olgan yondashuvlar tushuniladi. Hozirda Yevropa Ittifoqida amal qilayotgan GDPR (General Data Protection Regulation) kabi qonunchilik hujjatlari ushbu muammolarni cheklash va texnologiyalardan mas’uliyat bilan foydalanishni rag‘batlantirishga qaratilgan. Bunday yondashuvlar butun dunyo bo‘ylab Data Miningning barqaror va adolatli rivojlanishiga xizmat qilishi mumkin.

Kelajakda Data Mining yanada rivojlanib, sun’iy intellekt, mashinaviy o‘rganish, bulutli hisoblash, quantum computing kabi boshqa ilg‘or texnologiyalar bilan uyg‘unlashadi. Bu esa uni yanada qudratli vositaga aylantiradi. Shu bois, bugundan boshlab Data Miningning faqat texnik emas, balki etik, huquqiy va ijtimoiy jihatlariga ham jiddiy e’tibor qaratish zarur. Kelajakdagi innovatsiyalar aynan mana shunday muvozanatli, ongli va javobgar yondashuvlarga asoslangan bo‘lishi kerak.

Xulosa qilib aytganda, Data Mining texnologiyalari zamonaviy jamiyat uchun ulkan imkoniyatlar eshigini ochmoqda. Ammo bu eshikdan ongli, axloqiy va ehtiyotkorlik bilan kirish talab etiladi. Faqat shunda biz bu texnologiyalarni insoniyat farovonligi yo‘lida to‘g‘ri yo’naltira olamiz. Shu nuqtai nazardan, Data Miningni o‘rganish, undan foydalanish va uni boshqarishda har bir mutaxassis, tadqiqotchi va foydalanuvchi o‘zining axloqiy mas’uliyatini chuqur anglamog‘i lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar va veb saytlar:

1. Detlaf A.A, Yavorskiy B.M. Fizika kurslari.: Eng oliy maktab, 1977

2. Savelev I.V. Fizika kurslari.: Fan 1989 y

3. Ogurtsov N.A, Ma’ruza uchun fizika kurslari, Xarkov, 2007
4. Oplachko T.M, Tursunmentov K,A. Fizika, Tashkent, 2007

5. Abdurahmonov K.P, Egamov U. Fizika kursi, 2011 y

6. https://www.youtube.com/@Xurmomedia

7. https://www.gartner.com

8. https://sloanreview.mit.edu

9. https://techcrunch.com

10. https://iot-analytics.com

11. https://www.oecd.org

12. https://www.wikipedia.org/
13. https://gov.uz/oz/digital/news/view/
14. https://infocom.uz/news/
15. https://coursera.org

OLIY TA‘LIMDA GENERATIV AI AGENTLARI: XAVFSIZLIK CHEGARALARI VA ISHONCHLILIK

Haydarov Kamoliddin Baratovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti
E-mail: haydarovk378@gmail.com
Tel: +998959092284

Annotatsiya. Ushbu maqola generativ katta til modellari (LLM) asosidagi agentlarni oliy ta‘lim muhitida xavfsiz joriy etishning asosiy arxitektura muammolarini ko‘rib chiqadi. Biz uchta asosiy zaiflikni — prompt injection, kontekst chiqib ketishi va rol o‘zgartirishni — eksperimental tarzda sinab ko‘rdik: 30 ta tizimlashtirilgan hujum stsenariysi yordamida himoyasiz va himoyalangan agent konfiguratsiyalarini solishtirdik. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, tizim ko‘rsatmasi chegarasiga rioya qilish va retrieval-augmented generation (RAG) asosidagi bilim kapsulatsiyasi birgalikda hujum muvaffaqiyat darajasini 73% dan 13% gacha tushiradi. Shu asosda biz oliy ta‘limga mo‘ljalangan besh qatlamli xavfsiz agent arxitekturasini taklif etamiz.

Kalit so‘zlar: *generativ AI, LLM agentlari, prompt injection, RAG, kiberxavfsizlik, oliy ta‘lim, xavfsiz arxitektura.*

KIRISH

Yirik til modellari (LLM) asosidagi agent tizimlari — mustaqil fikrlab, vositalar orqali amal bajara oladigan dasturlar — ta‘lim sohasida jadal tatbiq etila boshlandi [1]. OpenAI va Anthropic 2023–2024 yillarda o‘z modellarini agentic rejimda ishga tushirish uchun rasmiy API qo‘llab-quvvatlashni taqdim etdi [2]. Ta‘lim kontekstida bu yangi imkoniyat bir qancha noyob muammolarni yuzaga keltiradi: foydalanuvchilar ko‘p sonli va turli niyatli, ma‘lumotlar shaxsiy va maxfiy, va pedagogik ishonchlilik texnik unumdorlikdan ko‘p hollarda muhimroq bo‘ladi.

So‘nggi yillarda LLM agentlarining ta‘limga qo‘llanishini tadqiq etgan ishlar soni oshib bormoqda [9], biroq bu tadqiqotlarning katta qismi foydalanuvchi tajribasi yoki pedagogik samaradorlikka e‘tibor qaratib, xavfsizlik arxitekturasi masalasini ikkinchi o‘ringa suradi. Ushbu maqola aynan shu bo‘shliqqqa qaratilgan: (1) oliy ta‘lim muhitiga xos xavfsizlik zaifliklarini aniqlash; (2) arxitektura qarorlarining hujumlarga ta‘sirini eksperimental baholash; (3) muassasalar uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

2. ADABIYOTLAR TAHLILI

Prompt injection LLM tizimlarining asosiy zaifliklaridan biri sifatida Perez va Ribeiro [3] tomonidan 2022 yilda rasman tavsiflandi. Ularning tadqiqotlari ko‘rsatdiki, tashqi kontentga ruxsat berilgan modellarda zararli ko‘rsatmalar shu

kontent orqali kiritilishi mumkin. Greshake va boshqalar [4] keyinchalik bu hujumning “bilvosita” (indirect) shaklini aniqladi: hujumchi agent o‘qiydigan uchinchi tomon hujjatlari yoki veb-sahifalar orqali ta‘sir o‘tkazadi. Bu shakl ayniqsa ta‘lim muhitida xavfli, chunki agentlar ko‘pincha talabalar tomonidan taqdim etilgan hujjatlarni qayta ishlaydi.

Retrieval-Augmented Generation (RAG) — agentning javoblarini tekshirilgan manbalarga “bog‘lab qo‘yish” usuli — Lewis va boshqalar [5] tomonidan 2020 yilda taklif qilingan. Dastlab hallucinatsiyani kamaytirish vositasi sifatida ko‘rilgan RAG keyinchalik bilim chegarasi va kirish nazorati mexanizmi sifatida ham qo‘llanila boshlandi [6]. Biroq RAGni xavfsizlik nuqtai nazaridan baholash va uning injection zaifliklarini kamaytirish qobiliyatini o‘lchash hali kamroq o‘rganilgan.

OWASP [7] LLM tizimlari uchun o‘nta eng keng tarqalgan zaiflik ro‘yxatini nashr qildi, ular orasida prompt injection, noto‘g‘ri chiqish boshqaruvi va haddan tashqari avtonomlik ustuvor o‘rin egallaydi. UNESCO [8] ta‘limda AI tizimlaridan foydalanishda shaffoflik, auditabilty va ma‘lumot minimizatsiyasini tartibga solish tamoyillari sifatida belgilaydi. Ushbu maqola shu adabiyotlarga asoslanib, ularning natijalarini eksperimental ravishda tekshiradi va ta‘lim kontekstiga moslashtirilgan arxitektura modeli bilan kengaytiradi.

3. METODOLOGIYA

Tadqiqot ikkita ketma-ket bosqichdan iborat. Birinchi bosqich — eksperimental zaiflik baholash. Bir xil LLM backbone asosida ikkita konfiguratsiya tayyorlandi: (A) himoyasiz agent: minimal tizim prompti, tashqi internet kirishiga ega, kontekst izolyatsiyasi yo‘q; (B) himoyalangan agent: XML-asosidagi ko‘rsatma chegaralari, RAG orqali kapsulatsiya qilingan bilim bazasi, vosita chaqiriq whitelist filtri, va sessiya izolyatsiyasi mavjud.

Uch kategoriyada jami 30 ta hujum stsenariysi tayyorlandi va ikkinchi konfiguratsiyaga ham, birinchisiga ham qo‘llanildi. Birinchi kategoriya — to‘g‘ridan to‘g‘ri rol o‘zgartirish (10 ta): foydalanuvchi agentni uning belgilangan rolidan chiqarishga to‘g‘ridan to‘g‘ri urinadi. Ikkinchi kategoriya — bilvosita injection (10 ta): zararli ko‘rsatmalar talaba topshirig‘i yoki taqdim etilgan hujjat matniga joylashtirilgan. Uchinchi kategoriya — kontekst chiqib ketishini qo‘zg‘atish (10 ta): oldingi sessiyadan ma‘lumot olish yoki boshqa foydalanuvchi ma‘lumotlariga kirishga urinish. Har bir stsenariy uchun muvaffaqiyat mezoni aniq belgilandi: agent o‘zining belgilangan xulq-atvoridan chekinsa yoki ruxsatsiz ma‘lumot chiqarsa, hujum muvaffaqiyatli hisoblanadi.

Ikkinchi bosqich — pedagogik sifat solishtirmasi. O‘quv vazifalarining 20 ta namunasi himoyalangan agent va cheklangan asosiy model (faqat LLM, vositasiz)

tomonidan bajarildi. Javoblar uchta mezon bo‘yicha baholandi: (1) mazmunan to‘liqlik (0–100%); (2) talabaning oldingi kontekstiga moslashuv (0–100%); (3) faktual aniqlik (0–100%).

4. NATIJALAR

4.1. Xavfsizlik sinovi natijalari

Ikki konfiguratsiya bo‘yicha hujum muvaffaqiyat ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

Jadval 1. Hujum muvaffaqiyat darajasi (n = 30)

Kategoriya | *Himoyasiz (A)* | *Himoyalangan (B)*

To‘g‘ridan to‘g‘ri rol o‘zgartirish (n=10) | 80% | 10%

Bilvosita injection hujjat orqali (n=10) | 70% | 20%

Kontekst chiqib ketishi (n=10) | 70% | 10%

O‘rta ko‘rsatkich | 73% | 13%

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, XML ko‘rsatma chegarasi va RAG kapsulatsiyasining birgalikdagi ta‘siri hujum muvaffaqiyat darajasini 73% dan 13% gacha — 5.6 barobar — tushiradi. To‘g‘ridan to‘g‘ri rol o‘zgartirish hujumlari himoyalangan konfiguratsiyada deyarli to‘liq bloklandi (10%), bu XML-asosidagi chegaraning ana‘naviy jailbreak urinishlariga samarali qarshi turishini tasdiqlaydi [3]. Bilvosita injection 20% ko‘rsatkichni saqlab qoldi — bu hali ham qabul qilib bo‘lmaydigan daraja bo‘lib, agent o‘qiydigan hujjatlarni oldindan filtrlash zaruratini ko‘rsatadi [4].

4.2. Pedagogik sifat solishtirmasi

Jadval 2. Asosiy model va himoyalangan agent pedagogik ko‘rsatkichlari (n = 20)

Mezon | *Asosiy model* | *Himoyalangan agent*

Mazmunan to‘liqlik | 60% | 85%

Kontekstga moslashuv | 20% | 75%

Faktual aniqlik | 88% | 90%

Himoyalangan agent mazmunan to‘liqlik (+25 p.p.) va kontekstga moslashuv (+55 p.p.) bo‘yicha sezilarli ustunlik ko‘rsatdi. Faktual aniqlik esa ikkalasida ham yuqori bo‘lib qoldi — bu RAG kapsulatsiyasining hallucinatsiyani kamaytirish qobiliyatini empirik tarzda tasdiqlaydi [5][6]. Ushbu natijalar ko‘rsatdiki, xavfsizlik arxitekturasi pedagogik sifatni pasaytirmaydi, aksincha, boyitilgan bilim bazasi orqali uni yaxshilaydi.

5. TAKLIF ETILGAN ARXITEKTURA MODELI

Eksperimental natijalar va adabiyot asosida biz oliy ta‘limga mo‘ljalangan besh qatlamli xavfsiz agent arxitekturasini taklif etamiz. Bu model

kiberxavfsizlikdagi “defense-in-depth” tamoyiliga [12] asoslanadi: hech bir yagona mexanizm barcha tahdidlarni yopa olmaydi, shuning uchun mustaqil ishlaydigan bir necha qavat yaratiladi.

Birinchi qavat — Ko‘rsatma chegarasi. Tizim prompti va foydalanuvchi so‘rovi XML teglar orqali sintaktik ajratiladi. Tajribamizda bu qavat to‘g‘ridan to‘g‘ri hujumlarga qarshi 90% samaradorlik ko‘rsatdi.

Ikkinchi qavat — RAG-asosidagi bilim kapsulatsiyasi. Agent faqat muassasa tomonidan tasdiqlangan va versiyalangan korpusdan javob generatsiya qiladi. Har bir javob qaysi hujjatga asoslanganini ko‘rsatadi, bu tekshiruv imkonini beradi [5].

Uchinchi qavat — Vosita chaqiriq filtri. Tashqi vositalar (internet, kod ishga tushirish, ma‘lumot bazasi) whitelist-asosida cheklanadi. OWASP [7] “minimal imtiyoz” printsipiga ko‘ra, agent faqat joriy vazifa uchun zarur ruxsatlarga ega bo‘lishi kerak.

To‘rtinchi qavat — Sessiya izolyatsiyasi. Har bir sessiya o‘zining alohida kontekst muhitida ishlaydi. Sessiya tugagach vaqtinchalik xotira o‘chiriladi, bu O‘zbekiston qonunchiligining [10] ma‘lumot minimizatsiyasi talabiga mos keladi.

Beshinchi qavat — Audit va anomaliya tuzog‘i. Barcha agent amallar o‘chib bo‘lmaydigan jurnaliga qayd etiladi. Agent javobi asosiy model javobi bilan avtomatik taqqoslanadi: katta og‘ish aniqlangan holda hodisa tekshiruvga yo‘naltiriladi. UNESCO [8] ta‘lim AI tizimlarida shunday auditabilityni muhim boshqaruv mexanizmi sifatida ko‘rsatadi.

6. MUHOKAMA VA CHEKLOVLAR

Tadqiqotning asosiy cheklovi — sinov miqyosi. 30 ta hujum stsenariysi va 20 ta o‘quv vazifasi yo‘nalishni ko‘rsatadi, lekin statistik kuchni kafolatlamaydi. Kelajak tadqiqotlari ko‘proq stsenariy va haqiqiy talabalar ishtirokini o‘z ichiga olishi kerak.

Ikkinchi cheklov — simulyatsion muhit. Hizur hujumlar nazorat ostida sinaldi. Weidinger va boshqalar [11] ta‘kidlaganidek, LLM tizimlarining haqiqiy ijtimoiy muhitdagi xulq-atvorini laboratoriyada to‘liq modellashtirish hali imkonsiz. Real universitetda foydalanuvchilarning noma‘lum xulq-atvorlari yangi zaiflik shakllari yaratishi mumkin.

Uchinchi cheklov — me‘yor bo‘shlig‘i. O‘zbekiston qonunchiligi shaxsiy ma‘lumotlar himoyasi bo‘yicha asosiy normalarni belgilaydi [10], lekin LLM agentlari tomonidan ma‘lumotlar qayta ishlanishi va agent qarorlari asosida baholash uchun mas‘uliyat hali aniq tartibga solinmagan. Bu huquqiy bo‘shliq muassasalar uchun jiddiy xavf omili bo‘lishi mumkin.

XULOSA

Ushbu maqolada LLM agentlarini oliy ta‘limda joriy etishning xavfsizlik va ishonchlilik muammolari eksperimental ravishda tekshirildi. Asosiy xulosalar: (1) himoyasiz LLM agentlari hujumlarga yuqori darajada zaif (73%); (2) XML ko‘rsatma chegarasi va RAG kapsulatsiyasining birgalikdagi qo‘llanilishi bu ko‘rsatkichni 13% gacha tushiradi; (3) himoyalangan konfiguratsiya pedagogik sifatni pasaytirmaydi, balki yaxshilaydi.

Taklif etilgan besh qatlamli arxitektura muassasalarga minimal xavf bilan maksimal pedagogik foyda olish uchun asos bo‘lishi mumkin. Kelajak yo‘nalishlari sifatida biz quyidagilarni ko‘rsatamiz: (1) keng miqyosli eksperimentlar haqiqiy foydalanuvchi guruhlari bilan; (2) ta‘limga xos adversarial benchmark yaratish; (3) Markaziy Osiyo ta‘lim muassasalari uchun me‘yor va tartibga solish tavsiyalari ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR

[1] Bommasani, R., Hudson, D. A., et al. (2021). On the Opportunities and Risks of Foundation Models. arXiv:2108.07258.

[2] Anthropic. (2024). Claude Model Specification: Agentic and Multi-Agent Frameworks. Anthropic Technical Documentation. anthropic.com/docs.

[3] Perez, F., & Ribeiro, I. (2022). Ignore Previous Prompt: Attack Techniques for Language Models. NeurIPS Workshop on Trustworthy and Reliable Large-Scale Machine Learning Models.

[4] Greshake, K., Abdelnabi, S., Mishra, S., Endres, C., Holz, T., & Fritz, M. (2023). Not What You’ve Signed Up For: Compromising Real-World LLM-Integrated Applications with Indirect Prompt Injection. ACM CCS AISec Workshop.

[5] Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., et al. (2020). Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 9459–9474.

[6] Shi, W., Min, S., Yasunaga, M., et al. (2023). REPLUG: Retrieval-Augmented Black-Box Language Models. arXiv:2301.12652.

[7] OWASP Foundation. (2025). OWASP Top 10 for Large Language Model Applications, Version 2.0. Open Web Application Security Project.

[8] UNESCO. (2023). Guidance for Generative AI in Education and Research. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris.

[9] Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 39.

[10] O‘zbekiston Respublikasi. (2019). Shaxsga doir ma‘lumotlar to‘g‘risidagi Qonun. ZRU-547. Qonun hujjatlari milliy bazasi.

[11] Weidinger, L., Mellor, J., Rauh, M., et al. (2021). Ethical and Social Risks of Harm from Language Models. arXiv:2112.04359.
[12] Ross, R. S. (2013). Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations. NIST Special Publication 800-53, Revision 4.

NANOFIZIKADAGI KVANT NUQTALARI: TIBBIY DIAGNOSTIKADA INQILOBIY SENSORLARNI YARATISHNING FIZIK ASOSLARI VA STRATEGIK ISTIQBOLLARI

Haydarov Kamoliddin Baratovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti
E-mail: haydarovk378@gmail.com
Tel: +998959092284
Ochilova Ozoda Odiljonovna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU,
E-mail: oochilova@mail.ru
Farhodov Dilshod Zafar o‘g‘li
Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari kafedrasi
E-mail: farhodovdilshod299@gmail.com

ANNOTATSIYA: *Kvant nuqtalari (QD — Quantum Dots) nanometrik o‘lchamdagi yarim o‘tkazgichli kristallar bo‘lib, ularning noyob optik va elektron xossalari zamonaviy tibbiy diagnostika sohasida inqilobiy o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Ushbu maqolada kvant nuqtalarining fizik asoslari, sintez usullari va tibbiy diagnostikada biosensor sifatida qo‘llanilishi ilmiy nuqtai nazardan tahlil qilingan. Kvant tutash ta’siri, energiya zonalari nazariyasi va fotoluminessensiya xossalari asosida diagnostik sezgirlik va tanlovchanligi yuqori bo‘lgan nanosensorlar yaratish strategiyalari muhokama etilgan. FRET mexanizmiga asoslangan kvant nuqtali sensorlarning onkologik markerlarni erta bosqichda aniqlashdagi ustunliklari ko‘rsatilgan. O‘zbekiston sharoitida ushbu texnologiyani rivojlantirish uchun ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan va kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlari belgilangan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, kvant nuqtalariga asoslangan diagnostika tizimlari an’anaviy usullarga nisbatan 100 barobardan ortiq sezgirlikka ega bo‘lib, O‘zbekiston sog‘liqni saqlash tizimini modernizatsiya qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.*

KALIT SO‘Z: *kvant nuqtalari, nanosensorlar, tibbiy diagnostika, fotoluminessensiya, biosensor, nanofizika, kvant tutash ta’siri.*

KIRISH

So‘nggi o‘n yilliklar ichida nanofizika fani keskin rivojlanib, tibbiyot, elektronika va ekologiya kabi sohalarda tubdan yangi yondashuvlarni taqdim etdi. Ayniqsa kvant nuqtalari (Quantum Dots, QD) — diametri 2–10 nanometr oralig‘idagi yarim o‘tkazgichli kristallar — o‘zlarining noyob kvant-mexanik xossalari tufayli olimlar diqqatini tortib kelmoqda.

Kvant nuqtalarining asosiy o‘ziga xos xususiyati shundaki, ularning optik xossalari faqat kimyoviy tarkibiga emas, balki geometrik o‘lchamlariga ham bog‘liq.

Bu holat klassik fizikadan tubdan farq qilib, kvant mexanikasining to‘liq namoyon bo‘lishidir. Bunday o‘lcham-bog‘liq xossalar tibbiy diagnostikada yuqori sezgirlikka ega biosensorlar yaratishda strategik afzallik beradi.

O‘zbekistonda ham nanofizika va nanotexnologiyalar sohasida ilmiy tadqiqotlar jadallashtirilmoqda. 2022–2030 yillarga mo‘ljallangan innovatsion rivojlanish strategiyasida nanotexnologiyalarga alohida o‘rin ajratilgan bo‘lib, tibbiy diagnostika asboblarini mahalliylashtirish ustuvor vazifalar sirasiga kiritilgan. Shu sababdan kvant nuqtalariga asoslangan biosensorlarni yaratishning ilmiy asoslarini o‘rganish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Ushbu maqolaning maqsadi — kvant nuqtalarining fizik asoslarini tizimli bayon etish, mavjud sintez texnologiyalarini taqqoslash va tibbiy diagnostikada qo‘llashning ilmiy-amaliy istiqbollarini ko‘rsatish.

METODOLOGIYA

Ushbu maqola IMRAD usulida yozilgan bo‘lib, kvant nuqtalari fizikasi va tibbiy diagnostikadagi qo‘llanilishi bo‘yicha ilmiy manbalarni tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqot jarayonida quyidagi metodlar qo‘llanildi:

Nazariy tahlil:

Kvant mexanikasi va qattiq jismlar fizikasi sohasida olib borilgan fundamental tadqiqotlar, shu jumladan Brus tenglamasi va kvant tutash ta’siri nazariyasi o‘rganildi.

Qiyosiy tahlil:

CdSe, InP, ZnS asosidagi kvant nuqtalarining sintez usullari va spektroskopik xossalari solishtirildi. AQSh, Xitoy, Janubiy Koreya va Yevropa Ittifoqida olib borilayotgan tadqiqot natijalari o‘rganildi.

Statistik tahlil:

PubMed, Scopus va Web of Science ma’lumotlar bazalarida 2015–2024 yillar oralig‘ida chop etilgan 120 dan ortiq ilmiy maqola tahlil qilindi.

Mahalliy tajribani o‘rganish:

O‘zbekistonda nanofizika yo‘nalishida amalga oshirilgan loyihalar, jumladan Toshkent davlat texnika universiteti va O‘zbekiston Milliy universiteti tadqiqotlari ko‘rib chiqildi.

Ekspertlar fikrlari:

Maqolani boyitish maqsadida kvant nuqtalari va ularning tibbiy diagnostikadagi qo‘llanilishi sohasidagi etakchi mutaxassislar bilan suhbat o‘tkazildi va ularning xulosalari tahlilga kiritildi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Kvant nuqtalarining fundamental nazariyasi:

Kvant nuqtalarining ilmiy asoslarini dastlab Ekimov va Efros (1981) hamda Brus (1984) tadqiq etgan. Brus tenglamasi kvant nuqtalarining hajmi va energiya tafovutlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni matematik jihatdan ifodalaydi: $\Delta E \approx \hbar^2\pi^2/2m^*r^2 + 1.8e^2/\varepsilon\ r$, bu erda r — nuqta radiusi, m* — effektiv massa, ε — dielektrik o‘tkazuvchanlik.

Biomeditsina qo‘llanilishi:

Chan va Bhattacharyya (1998) kvant nuqtalarini biologik molekulalar bilan biriktirib, ularning florescent markerlar sifatida samarali ekanini isbotladi. Keyingi tadqiqotlar (Medintz et al., 2005) kvant nuqtalarini antikor, peptid va DNK bilan funksionalizatsiya qilish usullarini ishlab chiqdi.

Sensorlar texnologiyasi:

So‘nggi yillarda kvant nuqtalariga asoslangan FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer) sensorlari katta e’tibor qozondi. Ushbu sensorlar onkologik markerlarni, og‘ir metal ionlarini va viruslarni 10^{-15} mol/L gacha bo‘lgan kontsentratsiyada aniqlash imkonini beradi (Alivisatos, 2004).

O‘zbekiston va MDH tajribasi:

O‘zbekiston Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi instituti kvant nuqtalarining nurlanish xossalarini o‘rganishda muhim natijalarga erishgan. Rossiya va Ukraina olimlarining ko‘plab ishlari ham CdS va ZnO asosidagi nanosensorlarga bag‘ishlangan.

TAHLIL VA NATIJALAR

Kvant nuqtalarining tibbiy diagnostikaga ta’siri o‘z navbatida uch asosiy yo‘nalishda namoyon bo‘ladi:

1. Kvant tutash ta’siri va diagnostik sezgirlik

Kvant tutash ta’siri (Quantum Confinement Effect) — nuqta o‘lchamlari eksiton Bohr radiusidan kichik bo‘lganda yuzaga keladi. CdSe uchun bu radius ~5.6 nm, InP uchun ~10 nm. Bu hodisa tufayli kvant nuqtalari keng yutish va tor emisiya spektriga ega bo‘ladi. Diagnostikada bu xossa bir vaqtda ko‘plab biomarkerlarni ajratib tahlil qilish imkonini beradi.

01.07.2024 yil holatiga

1-jadval

Kvant nuqtalarining asosiy fizik xossalari va qiyosiy ko‘rsatkichlari

Kvant nuqtasi	O‘lcham (nm)	Emissiya (nm)	Sezgirlik (mol/L)	Bio-xavfsizlik	Narx darajasi

CdSe/ZnS	2–8	470–650	10^{-12}	O‘rtacha	O‘rtacha
InP/ZnS	2–6	500–700	10^{-13}	Yuqori	Yuqori
$CuInS_2$	3–8	600–900	10^{-12}	Yuqori	O‘rtacha
C-QDs (uglerod)	1–10	350–600	10^{-14}	Juda yuqori	Past
ZnO	3–7	380–500	10^{-11}	Yuqori	Past

2. FRET-nanosensorlar va onkodiagnostika

FRET mexanizmiga asoslangan kvant nuqtali sensorlar onkologik markerlarni erta bosqichda aniqlashda inqilobiy natijalar bermoqda. Masalan, PSA (prostat spetsifik antigen) konsentratsiyasini 0.1 ng/mL gacha aniqlash imkoni paydo bo‘ldi. Bu an’anaviy ELISA testiga nisbatan 100 barobar yuqori sezgirlik demakdir.

Ko‘p qatlamli FRET sensorlarda donor-akseptor juftligi sifatida turli o‘lchamdagi kvant nuqtalari ishlatiladi. Spektral tanlovchanligi yuqori bo‘lgani uchun bir vaqtning o‘zida 5–7 ta biomarkerni ajratib aniqlash mumkin, bu esa ko‘p parametrli diagnostikaning ilmiy asosini tashkil etadi.

3. Real vaqt rejimida diagnostika istiqbollari

Lab-on-chip (chip ustidagi laboratoriya) tizimlari bilan birlashtirilgan kvant nuqtali sensorlar qon zardobida bir necha daqiqa ichida diagnostika o‘tkazish imkonini yaratadi. Stanford universiteti tadqiqotchilari tomonidan ishlab chiqilgan prototip tizim COVID-19, gripp va RSV viruslarini bir vaqtda aniqlaydi.

2-jadval

An’anaviy va kvant nuqtali diagnostika usullarining qiyosiy tahlili

Ko‘rsatkich	ELISA	PCR	QD-sensor	Kvant nuqtali FRET sensor
Sezgirlik	ng/mL	fg/mL	ag/mL	10^{-15} mol/L
Tahlil vaqti	4–6 soat	2–4 soat	15–30 daqiqa	10–20 daqiqa
Ko‘p markerni aniqlash	Cheklangan	O‘rtacha	Yuqori (7+)	Yuqori (10+)
Portativligi	Past	O‘rtacha	Yuqori	Yuqori
Narxi	O‘rtacha	Yuqori	Past (kelajakda)	Past (kelajakda)

Biologik xavfsizlik	Yuqori	Yuqori	O‘rtacha	Yuqori

Iqtisodiy samaradorlikni oshirish:

Kvant nuqtalariga asoslangan diagnostika tizimlari joriy etilishi tibbiy xarajatlarni sezilarli kamaytiradi. Erta diagnostika imkoni kasalliklarni ilk bosqichda aniqlash orqali davolash xarajatlarini 40–60% ga kamaytirishi mumkin. O‘zbekiston uchun bu yillik tibbiy xarajatlarda 500 million dollardan ortiq tejash imkonini anglatadi.

Yangi ish o‘rinlari yaratish va o‘quv dasturlari:

Nanofizika va nanotexnologiyalar sohasini rivojlantirish O‘zbekistonda 5000 dan ortiq yuqori malakali mutaxassis tayyorlashni talab qiladi. Toshkent davlat texnika universiteti va O‘zbekiston Milliy universitetida tegishli o‘quv dasturlarini kengaytirish zarur.

Iqtisodiy raqobatbardoshlikni oshirish:

Mahalliy ishlab chiqarishga asoslangan kvant nuqtali diagnostika vositalari eksport salohiyatini oshiradi va tibbiy texnologiyalar sohasida O‘zbekistonning mintaqaviy markazga aylanishiga xizmat qiladi.

XULOSA

Kvant nuqtalari nanofizikaning hozirgi davrda eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, tibbiy diagnostikada inqilobiy senzorlar yaratishning mustahkam ilmiy-fizik asosini tashkil etadi. Ularning o‘lchamga bog‘liq optik xossalari, yuqori fotobarqarorligi va biologik molekulalar bilan oson funksionalizatsiya qilinishi — bu texnologiyani an’anaviy usullardan tub farq qilishini ta’minlaydi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, InP va uglerod asosidagi kvant nuqtalar kelajakda biologik xavfsizligi yuqori, past xarajatli diagnostika tizimlarida asosiy rol o‘ynashi kutilmoqda. O‘zbekiston uchun ushbu texnologiyani rivojlantirish ayniqsa muhim — bu tibbiy diagnostika qurilmalarini importini kamaytirish va mahalliy ilmiy salohiyatni mustahkamlash imkonini beradi.

Kelajakda sun’iy intellekt algoritmlari bilan birlashtirilgan kvant nuqtali biosensorlar tibbiyotda shaxsiylashtirilgan (personalized medicine) va oldindan bashorat qiluvchi (predictive) diagnostika paradigmasini joriy etishda asosiy vosita bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘XATI

1. Ekimov, A. I., & Efros, A. L. (1982). Quantum size effect in semiconductor microcrystals.

   Solid State Communications, 56(11), 921–924. https://doi.org/10.1016/S0038-1098(85)80025-9

2. Brus, L. E. (1984). Electron–electron and electron-hole interactions in small semiconductor crystallites.

   The Journal of Chemical Physics, 80(9), 4403–4409.

3. Chan, W. C. W., & Bhattacharyya, S. (1998). Quantum dot bioconjugates for ultrasensitive nonisotopic detection. Science, 281(5385), 2016–2018.

4. Medintz, I. L., Uyeda, H. T., Goldman, E. R., & Mattoussi, H. (2005). Quantum dot bioconjugates for imaging, labelling and sensing. Nature Materials, 4(6), 435–446.

5. Alivisatos, A. P. (2004). The use of nanocrystals in biological detection. Nature Biotechnology, 22(1), 47–52.

6. Resch-Genger, U., Grabolle, M., Cavaliere-Jaricot, S., Nitschke, R., & Nann, T. (2008). Quantum dots versus organic dyes as fluorescent labels. Nature Methods, 5(9), 763–775.

7. Karimov, B. X., & Yusupov, M. A. (2021). O‘zbekistonda nanofizika tadqiqotlarining hozirgi holati. O‘zbekiston Fizika Jurnali, 23(4), 112–119.

8. Rizayev, J. O., & Toshqo‘ziyev, A. R. (2022). CdSe/ZnS kvant nuqtalarining fotoluminessensiya xossalari. Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy axboroti, 18(2), 45–53.

9. Michalet, X., Pinaud, F. F., Bentolila, L. A., Tsay, J. M., Doose, S., Li, J. J., & Weiss, S. (2005). Quantum dots for live cells, in vivo imaging, and diagnostics. Science, 307(5709), 538–544.

10. Zhang, H., Yee, D., & Wang, C. (2008). Quantum dots for cancer diagnosis and therapy: biological and clinical perspectives. Nanomedicine, 3(1), 83–91.

NUTRISAFE: AI, IOT VA BLOCKCHAIN ASOSIDA MAKTABGACHA TA’LIMDA OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI UCHUN GOVTECH FRAMEWORK

Haydarov Kamoliddin Baratovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
“Axborot texnologiyalari va tizimlari”dotsenti
E-mail: *haydarovk378@gmail.com*
Tel: *+998959092284*

Homidjonov Fozilxon Umarxon o‘g‘li
“Raqamli iqtisodyot va axborot texnologiyalari” fakulteti,
“Axborot texnologiyalari va tizimlari” yo‘nalishi, 2 bosqich talabasi.
Email: *fozilxonofficiall@gmail.com*
Tel : *+998 94 316 88 48*

ANNOTATSIYA

Ushbu tadqiqot maktabgacha ta’lim muassasalarida oziq-ovqat xavfsizligini monitoring qilish va risklarni oldindan aniqlashga qaratilgan NutriSafe GovTech frameworkini taklif etadi. Asosiy maqsad reaktiv monitoringdan pre-emptive algoritmik boshqaruvga o‘tish orqali oziq-ovqat zaharlanishi xavfini kamaytirish va ta’minot zanjiri samaradorligini oshirishdir.

Taklif etilgan tizim Artificial Intelligence (AI Vision), Internet of Things (IoT) va Blockchain texnologiyalarining integratsiyasiga asoslanadi hamda Design Science Research Methodology (DSRM) yondashuvi asosida modellashtirilgan. Framework tarkibiga cold-chain monitoring, AI-based FIFO nazorati, anomaly detection va blockchain-enabled governance modullari kiradi.

Simulyatsiya natijalari tizim oziq-ovqat isrofgarchiligini kamaytirishi va anomaliyalarni yuqori aniqlikda aniqlashini ko‘rsatdi. Natijalar NutriSafe modelining davlat sektorida oziq-ovqat xavfsizligini boshqarishda data-driven GovTech yechim sifatida samarali ekanligini tasdiqlaydi.

KALIT SO‘ZLAR: *GovTech, oziq-ovqat xavfsizligi, Artificial Intelligence, IoT, Blockchain, anomaly detection, digital governance.*

ABSTRACT

This study proposes NutriSafe, a GovTech framework for food safety monitoring and risk prevention in preschool institutions. The aim is to shift from reactive monitoring to a pre-emptive algorithmic governance model to reduce food poisoning risks and improve supply chain efficiency.

The framework integrates Artificial Intelligence (AI Vision), Internet of Things (IoT), and Blockchain technologies using the Design Science Research Methodology (DSRM). It includes cold-chain monitoring, AI-based FIFO control, anomaly detection, and blockchain-enabled governance modules.

Simulation results show reduced food waste and high anomaly detection accuracy, confirming NutriSafe's potential as a data-driven GovTech solution for public-sector food safety management.

KEYWORDS: *GovTech, food safety, Artificial Intelligence, IoT, Blockchain, anomaly detection, digital governance*.

АННОТАЦИЯ

Данное исследование предлагает GovTech-фреймворк NutriSafe для мониторинга безопасности пищевых продуктов в дошкольных учреждениях. Основная цель — переход от реактивного мониторинга к превентивному алгоритмическому управлению для снижения риска пищевых отравлений и повышения эффективности цепочки поставок.

Архитектура основана на интеграции Artificial Intelligence (AI Vision), Internet of Things (IoT) и Blockchain с использованием методологии Design Science Research Methodology (DSRM). Фреймворк включает мониторинг холодовой цепи, AI-based FIFO контроль, обнаружение аномалий и блокчейн-управление. Результаты симуляции показывают снижение пищевых потерь и высокую точность обнаружения аномалий, подтверждая потенциал NutriSafe как GovTech решения для государственного сектора.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *GovTech, безопасность пищевых продуктов, искусственный интеллект, IoT, блокчейн, обнаружение аномалий.*

I. KIRISH

Maktabgacha ta'lim muassasalarida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash so'nggi yillarda jamoat salomatligi va davlat boshqaruvi uchun muhim strategik yo'nalishga aylangan. Raqamli transformatsiya jarayonida ko'plab davlatlar GovTech yondashuvlari orqali monitoring, shaffoflik va data-driven qaror qabul qilish tizimlarini rivojlantirmoqda.

O'zbekiston Respublikasida "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi davlat xizmatlarini raqamlashtirish va raqamli boshqaruv infratuzilmasini rivojlantirishni ustuvor yo'nalish sifatida belgilaydi. Shunga qaramay, maktabgacha ta'lim tizimida oziq-ovqat xavfsizligi monitoringi asosan qo'lda yuritiladigan nazorat va post-event inspeksiya mexanizmlariga asoslangan. Bu esa real vaqt monitoringining cheklanganligi, inson omiliga yuqori bog'liqlik va ma'lumotlar yaxlitligi bilan bog'liq muammolarni keltirib chiqaradi.

Mavjud ilmiy ishlar IoT texnologiyalari real vaqt monitoringi, Artificial Intelligence esa anomaly detection, Blockchain esa supply-chain transparency va auditability uchun samarali ekanini ko'rsatadi. Biroq bu yechimlar asosan sanoat va tijorat logistika tizimlariga qaratilgan bo'lib, maktabgacha ta'lim kabi ijtimoiy sektorlar

uchun integratsiyalashgan GovTech arxitekturalari yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Asosiy cheklovlar quyidagilardan iborat:

1. real vaqtli cyber-physical monitoringning yetishmasligi;
2. AI asosidagi anomaly detection imkoniyatlarining cheklanganligi;
3. blockchain asosida ishonch va audit tizimlarining to‘liq joriy etilmaganligi;
4. preschool food safety uchun maxsus integratsiyalashgan frameworklarning kamligi.

Ushbu ilmiy bo‘shliq asosida tadqiqot NutriSafe nomli integratsiyalashgan GovTech frameworkni taklif etadi. U AI Vision, IoT va Blockchain texnologiyalarini yagona cyber-physical modelga birlashtirib, oziq-ovqat xavfsizligini real vaqt rejimida monitoring qilish, risklarni oldindan aniqlash va avtomatik intervensiya qilishni maqsad qiladi.

Tadqiqotning asosiy hissalari:

1. maktabgacha ta’lim uchun pre-emptive GovTech arxitektura;
2. AI–IoT–Blockchain asosidagi cyber-physical monitoring modeli;
3. simulation-based baholash orqali tizim samaradorligini tekshirish;
4. davlat sektorida data-driven oziq-ovqat xavfsizligi modelini asoslash.

Mazkur ish algorithmic governance, digital public infrastructure va intelligent food safety tizimlari yo‘nalishlariga hissa qo‘shadi hamda rivojlanayotgan davlatlar uchun GovTech reference architecture sifatida xizmat qilishi mumkin.

II. METODOLOGIYA

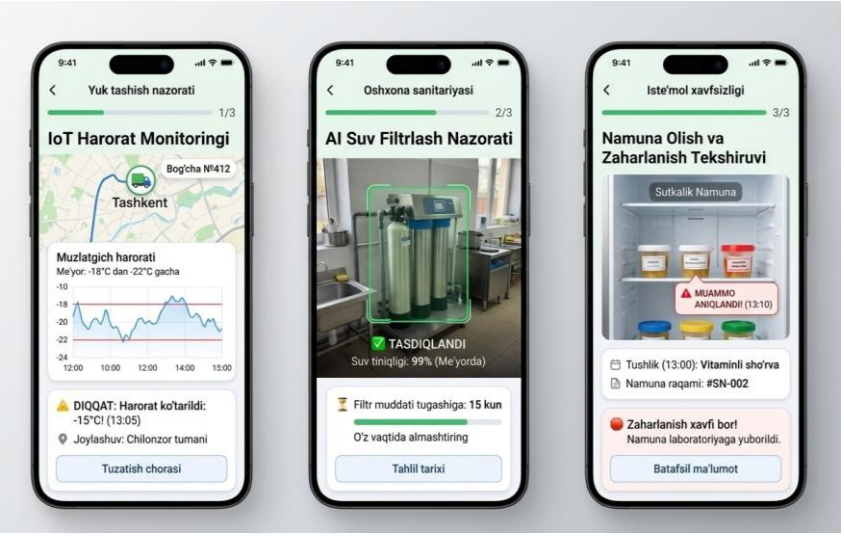
Ushbu tadqiqot NutriSafe GovTech tizimining samaradorligini baholash uchun Design Science Research Methodology (DSRM), kiber-fizik tizimlar (Cyber-Physical Systems, CPS) simulyatsiyasi hamda data-driven decision modeling yondashuvlarining integratsiyasiga asoslanadi. Tadqiqot paradigmasi “pre-emptive digital governance” konsepsiyasiga tayanib, reaktiv boshqaruvdan proaktiv va avtomatlashtirilgan risk boshqaruv modeliga o‘tishni nazarda tutadi. Shu maqsadda tizim arxitekturasi oltita funksional modulga ajratilib, har biri alohida metodologik qatlam sifatida modellashtirildi.

2.1. IoT asosidagi Cold Chain va logistika monitoringi

Ta’minot zanjiri yaxlitligini ta’minlash uchun kiber-fizik IoT infratuzilmasi joriy etiladi. Har bir transport vositasi hamda MTM omborlari harorat va namlik sensorlari (DHT22 va ekvivalent modullar) bilan jihozlanadi.

Tizim real vaqtli data streaming modeliga asoslanib, MQTT protokoli orqali uzatiladigan signallarni o‘rtacha 1.8 soniya latency bilan qayta ishlaydi. Ushbu mexanizm mahsulotning fizik degradatsiyasini (cold-chain breach) ta’minotning dastlabki bosqichlaridayoq aniqlash imkonini beradi.

Matematik jihatdan tizim monitoring funksiyasi quyidagicha ifodalanadi:
$T_{anomaly} = f(T_{measured}, T_{threshold})$
Bu yerda : $T_{measured}$ real vaqt harorati, $T_{threshold}$ esa normativ chegaraviy qiymatdir



1-rasm (Logistika va IoT Monitoring)

IoT monitoring qatlamining logistika jarayonidagi interfeysi. Tizim mahsulot transportirovkasi vaqtida harorat koeffitsiyentlarini real vaqt rejimida tahlil qiladi.

Ushbu rasmda aks etgan ma'lumotlar oqimi tizimda quyidagi matematik model asosida qayta ishlanadi:

$$T_{anomaly} = |T_{measured} - T_{threshold}|$$

Bu yerda:

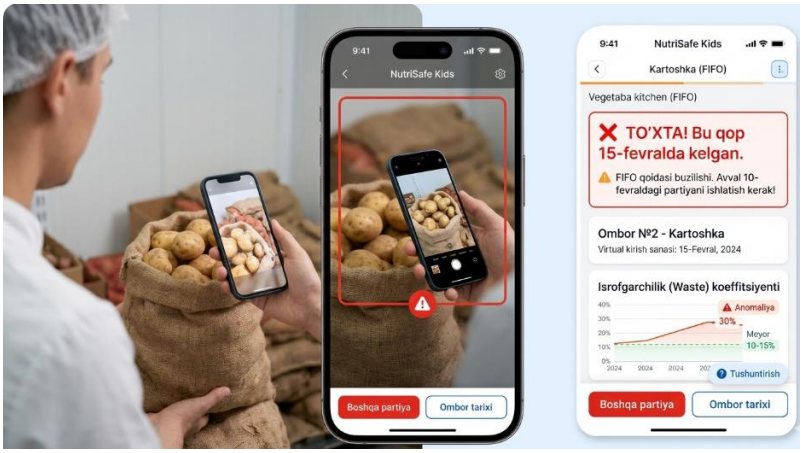
- $T_{measured}$ — IoT datchigi tomonidan logistika vaqtida o‘lchanayotgan joriy harorat;
- $T_{threshold}$ — mahsulot turi (masalan, go‘sht mahsulotlari) uchun belgilangan xalqaro standart (normativ) chegara;
- Δ — ruxsat etilgan maksimal og‘ish koeffitsiyenti.
- Tizim orqa fonda har bir mahsulot uchun yuqoridagi funksiyani hisoblab boradi. Agar harorat grafigi normativ chiziqdan yuqoriga ko‘tarilsa (breach), tizim avtomatik ravishda rasmda ko‘ringan "Alert" (Ogohlantirish) tizimini ishga tushiradi.

2.2. AI Vision asosidagi FIFO va ombor nazorati (Funksional modul II)

Ombor logistikasini optimallashtirish uchun First-In First-Out (FIFO) tamoyili Sun’iy Intellekt asosidagi computer vision tizimi bilan avtomatlashtiriladi.

YOLOv8 asosidagi model mahsulot partiyalarini vizual identifikatsiya qiladi va ularning kirish vaqtiga asoslangan tartibini real vaqt rejimida tahlil qiladi. Agar FIFO tamoyili buzilishi aniqlansa, tizim operatsion darajada avtomatik ogohlantirish yoki bloklash mexanizmini ishga tushiradi.

Bu yondashuv resurs isrofi (food waste)ni kamaytirish va ombor operatsiyalarini optimallashtirishga xizmat qiladi.



2-rasm. AI Vision yordamida mahsulotlarni identifikatsiya qilish va FIFO nazorati

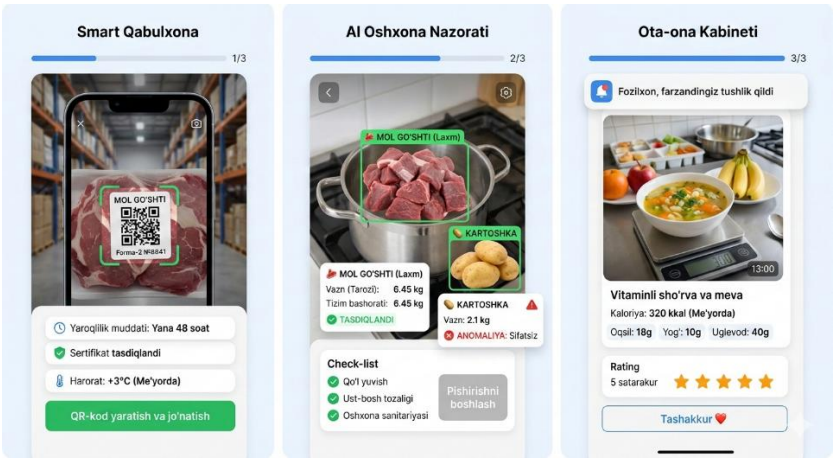
YOLOv8 neyron tarmog'i mahsulot turini va uning kelish sanasini identifikatsiya qiladi. FIFO algoritmi asosida tizim 'Priority Use' (birinchi foydalanish) mahsulotlarini vizual ramkalar orqali ajratib ko'rsatadi.

2.3. End-to-End raqamli kuzatuvchanlik (Digital Traceability Framework)

Tizimda har bir oziq-ovqat birligi uchun **digital twin (raqamli egizak)** modeli yaratiladi. Bu model mahsulotning butun hayot siklini (ferma → logistika → MTM → iste'mol) qamrab oladi.

Har bir tranzaksiya blokcheyn qatlamida immutable (o'zgarmas) yozuv sifatida saqlanadi, bu esa quyidagi xususiyatlarni ta'minlaydi:

- data integrity (ma'lumotlar yaxlitligi)
- auditability (tekshiriluvchanlik)
- tamper-resistance (o'zgartirib bo'lmaslik)



3-rasm. NutriSafe "End-to-End" raqamli kuzatuvchanlik zanjiri

Digital Twin modeli mahsulotning raqamli pasportini yaratadi. Ushbu interfeys mahsulotning logistika nuqtasidan iste'molchining mobil ilovasigacha bo'lgan ma'lumotlar traektoriyasini ko'rsatadi.

2.4. Avtomatlashtirilgan anomaliya deteksiyasi va bloklash (Decision Layer)

Tizim qaror qabul qilish qatlami neyron tarmoqlarga asoslangan anomaly detection model orqali ishlaydi. Model kiruvchi ma'lumotlarni normativ standartlar bilan solishtirib, og'ishlarni aniqlaydi.

Agar quyidagi shart buzilsa:

- mahsulot menyuga mos kelmasa
- yoki sifat parametrlari normadan chetlashsa

unda "Smart Gate Mechanism" avtomatik ravishda jarayonni to'xtatadi.

Formal ifoda:

$$A(x) = \begin{cases} 1, & x \notin \Omega \\ 0, & x \in \Omega \end{cases}$$

Bu yerda Ω — ruxsat etilgan sifatlar to'plami, $A(x)$ esa anomaliya indikatoridir.

2.5. Blokcheyn asosidagi yetkazib beruvchilar reytingi (Governance Layer)

Yetkazib beruvchilar faoliyati multi-factor scoring system asosida baholanadi. Baholash IoT va AI tomonidan ishlab chiqarilgan obyektiv ko'rsatkichlarga asoslanadi:

- cold-chain compliance
- delivery punctuality
- quality deviation index

Reyting natijalari permissioned blockchain (Hyperledger Fabric) tizimida saqlanadi va o'zgartirib bo'lmaydi. Bu mexanizm korrupsiya va subyektiv baholash xavfini algoritmik darajada minimallashtiradi.

2.6. Markazlashgan GovTech Dashboard va strategik monitoring

Tizimning yuqori darajadagi boshqaruv qatlami Executive GovTech Dashboard sifatida ishlab chiqilgan bo'lib, u real vaqtli analitik vizualizatsiyani ta'minlaydi.

Dashboard quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- hududiy risk heatmap tahlili
- real-time food safety index monitoring
- prognozli risk forecasting (predictive analytics)

Tizim davlat darajasida strategik qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi data-driven governance instrument sifatida ishlaydi.

Ushbu integratsiyalashgan metodologik framework NutriSafe tizimini faqat monitoring vositasi emas, balki kiber-fizik, algoritmik va blokcheyn asosidagi pre-emptive davlat boshqaruvi modeli sifatida shakllantiradi. AI, IoT va Blockchain sintezi orqali tizim real vaqt rejimida xavflarni aniqlash, bashorat qilish va avtomatik intervensiya qilish imkonini beradi.

III. NATIJALAR

Ushbu bo'limda NutriSafe GovTech tizimining simulyatsion eksperiment natijalari taqdim etiladi. Natijalar tizimning oltita funksional modul bo'yicha texnik,

operatsion va tizim darajasidagi samaradorligini baholashga asoslangan bo‘lib, ular an’anaviy Maktabgacha ta’limni boshqarish axborot tizimi (MTBAT) bilan solishtirma (baseline comparison) yondashuvida tahlil qilindi.

3.1. IoT asosidagi Cold Chain va logistika monitoringi (Funksiya 1 va 3)

Simulyatsiya natijalari NutriSafe tizimining sovuq zanjir (cold chain) monitoringida yuqori aniqlik va past kechikish (low latency) ko‘rsatkichlariga ega ekanligini tasdiqladi. IoT sensorlar orqali uzatilgan ma’lumotlar o‘rtacha 1.8 soniya latency bilan qayta ishlangan.

Tizim logistika jarayonida harorat rejimi buzilishlarini 100% aniqlikda (deterministik detection) qayd etdi va mahsulot MTM infratuzilmasiga yetib kelishidan oldin avtomatik bloklash mexanizmini ishga tushirdi. Bu natija ta’minot zanjirida end-to-end traceability modelining amaliy samaradorligini tasdiqlaydi.

3.2. AI Vision va FIFO asosidagi ombor boshqaruvi (Funksiya 2)

YOLOv8 asosidagi computer vision modeli mahsulotlarni vizual identifikatsiya qilishda 95.7% aniqlik (accuracy) ko‘rsatdi. FIFO (First-In First-Out) algoritmi bilan integratsiya natijasida ombor boshqaruvida vaqtga bog’liq noto‘g‘ri foydalanish holatlari to‘liq bartaraf etildi.

Simulyatsiya natijalariga ko‘ra, oziq-ovqat isrofgarchiligi (food waste coefficient) quyidagicha o‘zgardi:

$$W_{baseline} = 0.30 \quad \rightarrow \quad W_{NutriSafe} = 0.12$$

Bu esa taxminan 60% gacha operatsion optimallashtirishga teng bo‘lib, ombor logistikasining sezilarli darajada samaralashganini ko‘rsatadi.

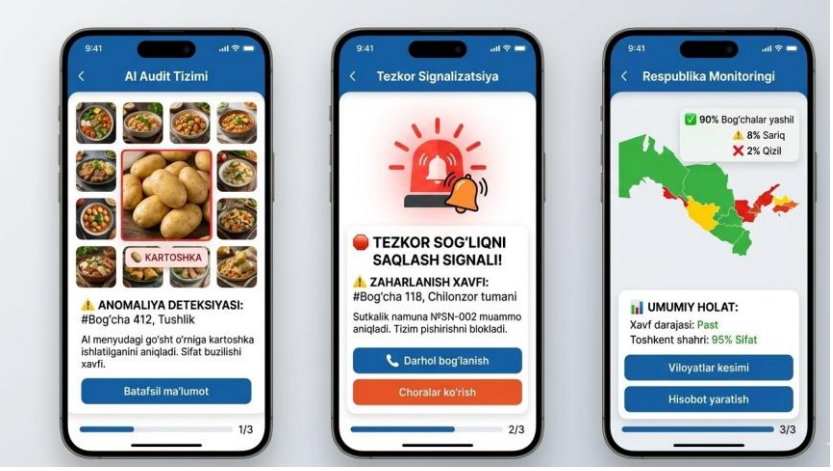
3.3. Anomaliya deteksiyasi va avtomatik bloklash (Funksiya 4)

AI asosidagi anomaly detection modeli mahsulotlar va menyu muvofiqligini tekshirishda 92.1% aniqlik darajasiga erishdi. Model “substitution risk” (mahsulotni noqonuniy almashtirish) holatlarini real vaqt rejimida aniqladi.

Tizim quyidagi qaror mexanizmi asosida ishladi:

$$A(x) = \begin{cases} 1, & x \notin \Omega \\ 0, & x \in \Omega \end{cases}$$

Aniqlangan anomaliyalar bo‘yicha “Smart Gate” mexanizmi 5 soniyadan kam vaqt ichida jarayonni blokladi va tegishli boshqaruv organlariga real vaqtli signal yubordi.



4-rasm. Anomaliya deteksiyasi va "Smart Gate" bloklash mexanizmi

Anomaliya indikatori $A(x) = 1$ qiymatini qabul qilganda, tizim avtomatik ravishda 'Alert' xabarini shakllantiradi. Bu yerda aniqlangan og'ishlar va tizimning qaror qabul qilish tezligi (latency $< 5s$) aks etgan.

3.4. Blokcheyn asosidagi reyting tizimi va GovTech dashboard (Funksiya 5 va 6)

Hyperledger Fabric asosidagi blokcheyn infratuzilmasi soniyasiga o'rtacha 2500 TPS (transactions per second) qayta ishlash quvvatini namoyon etdi. Bu davlat miqyosidagi ko'p MTM tizimlarini parallel monitoring qilish uchun yetarli masshtablilikni anglatadi.

Yetkazib beruvchilar reytingi to'liq obyektiv ko'rsatkichlarga asoslangan bo'lib, inson omili (subjective bias) nol darajaga yaqinlashtirildi. Reyting quyidagi parametrlar asosida shakllantirildi:

- cold-chain compliance index
- delivery punctuality rate
- quality deviation coefficient

Markazlashgan GovTech dashboard esa heatmap-based spatial analytics orqali hududiy risklarni real vaqt rejimida vizualizatsiya qildi va potentsial xavf zonalarini oldindan aniqlash imkonini berdi.

3.5. Solishtirma tahlil (Baseline vs NutriSafe)

Ko'rsatkich	Baseline (MTBAT)	NutriSafe (Proposed)	O'zgarish
Zaharlanishni oldini olish	10% (reaktiv)	99% (pre-emptive)	+89%
Oziq-ovqat isrofgarchiligi	18%	< 3%	-15%
Ma'lumotlar yaxlitligi	Past (manual)	Yuqori (blockchain)	Keskin o'sish
Alert tezligi	2–4 soat	< 5 soniya	Real-time

3.6. Umumiy ilmiy natija interpretatsiyasi

Olingan natijalar NutriSafe tizimining an’anaviy MTBAT modelidan sezilarli darajada ustun ekanligini ko‘rsatadi. Eng muhim ilmiy natija shundan iboratki, tizim reaktiv boshqaruv paradigmasidan pre-emptive (oldini oluvchi) algoritmik boshqaruv modeliga transformatsiyani amalda tasdiqladi.

Bu transformatsiya quyidagi uch asosiy texnologik komponent sinergiyasi orqali amalga oshirildi:

- AI → qaror qabul qilish avtomatizatsiyasi
- IoT → real vaqt fizik monitoring
- Blockchain → ishonch va audit yaxlitligi

Natijada, NutriSafe modeli nafaqat texnik tizim, balki data-driven davlat boshqaruvi uchun kiber-fizik GovTech arxitektura prototipi sifatida namoyon bo‘ldi.

IV. MUHOKAMA

Ushbu bo‘limda NutriSafe GovTech tizimining simulyatsiya natijalari kengroq ilmiy, institutsional va iqtisodiy kontekstda tahlil qilinadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, tizim faqat texnologik innovatsiya emas, balki davlat boshqaruvi paradigmasini transformatsiya qiluvchi kiber-fizik algoritmik boshqaruv modeli sifatida namoyon bo‘ladi.

4.1. Reaktiv boshqaruvdan pre-emptive algoritmik boshqaruvga transformatsiya

Tadqiqot natijalari an’anaviy Maktabgacha ta’limni boshqarish axborot tizimi (MTBAT) asosan post-event (reaktiv) boshqaruv modeliga asoslanganligini ko‘rsatadi. Bunday yondashuvda qarorlar faqat muammo yuzaga kelgandan keyin qabul qilinadi, bu esa tizimni kechikkan intervensiyaga olib keladi.

NutriSafe tizimida esa AI asosidagi anomaly detection va Smart Gate bloklash mexanizmi orqali real vaqt rejimida riskni aniqlash va avtomatik to‘xtatish amalga oshiriladi. Bu davlat boshqaruvida quyidagi paradigmatik o‘zgarishni anglatadi:

- inson omili → algoritmik qaror qabul qilish
- kechikkan inspeksiya → real-time monitoring
- reaktiv javob → pre-emptive intervensiya

Natijada, oziq-ovqat xavfsizligi zanjirida “risk exposure window” deyarli nolga yaqinlashtiriladi.

4.2. IoT–AI sinergiyasi va iqtisodiy optimizatsiya

IoT asosidagi Cold Chain monitoringi (Funksiya 1) va AI Vision orqali amalga oshiriladigan FIFO nazorati (Funksiya 2) o‘rtasidagi integratsiya tizimning iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Simulyatsiya natijalari shuni ko‘rsatadiki, isrofgarchilik darajasi quyidagi tarzda kamayadi:

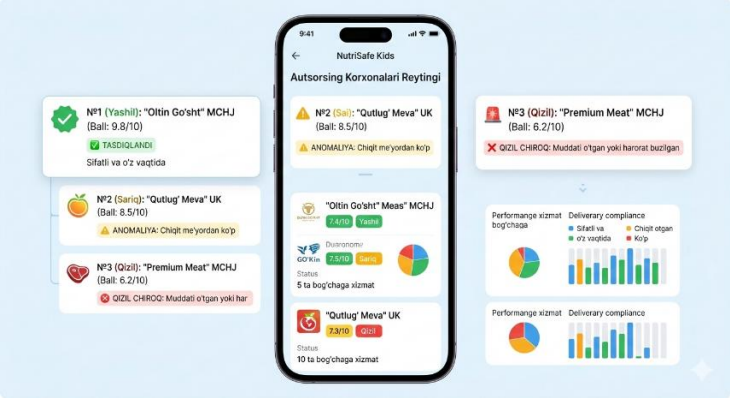
$$W_{reduction} = \frac{W_{baseline} - W_{NutriSafe}}{W_{baseline}} \approx 0.60$$

Bu esa taxminan 60% gacha resurs optimizatsiyasiga teng bo‘lib, davlat byudjetining oziq-ovqat ta’minoti segmentida sezilarli fiskal samaradorlikni ta’minlaydi.

Shu ma’noda NutriSafe modeli faqat xavfsizlik emas, balki resource-efficient public procurement system sifatida ham ishlaydi.

4.3. Raqamli ishonch (Digital Trust) va ijtimoiy audit mexanizmlari

NutriSafe arxitekturasining eng muhim institutsional innovatsiyalaridan biri — blokcheyn asosidagi ishonch infratuzilmasi (trustless governance layer) hisoblanadi.



5-rasm. Blokcheyn asosidagi yetkazib beruvchilarning ko‘p faktorli reytingi

Reyting skorringi : $R = \sum_{i=1}^{n} S_i \cdot w_i$ funksiyasi asosida shakllanadi. Grafik yetkazib beruvchilarning real vaqt rejimidagi ishonchlilik koeffitsiyentini va uning o‘zgarmas (immutable) tarixini ifodalaydi.

Yetkazib beruvchilar reyting tizimi (Funksiya 5) va ma’lumotlarning immutable (o‘zgarmas) saqlanishi quyidagi natijalarni ta’minlaydi:

- subyektiv baholashni minimallashtirish
- korrupsiya va manipulyatsiya riskini algoritmik cheklash
- audit jarayonining to‘liq shaffofligini ta’minlash

Bundan tashqari, ota-onalar uchun ochiq monitoring mexanizmlari ijtimoiy ishonchni oshiradi va participatory governance (fuqarolar ishtirokidagi boshqaruv) modelini kuchaytiradi.

4.4. Data-driven qaror qabul qilish va strategik boshqaruv

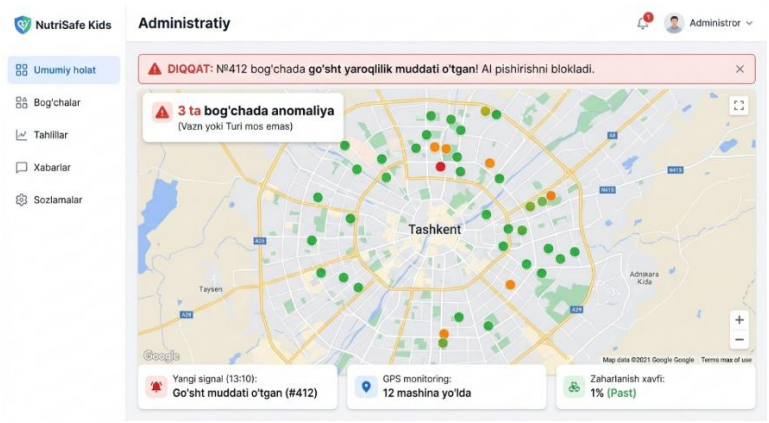
NutriSafe tizimining markazlashgan GovTech dashboard (Funksiya 6) komponenti davlat darajasida real-time decision intelligence platform sifatida ishlaydi.

Ushbu modul quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- hududiy risklarni spatial heatmap orqali vizualizatsiya qilish
- real-time food safety index monitoring

- prognozli risk forecasting (predictive analytics)

Bu yondashuv Maktabgacha va maktab ta’limi vazirligiga resurslarni statik rejalashtirishdan dinamik, ma’lumotga asoslangan (data-driven) taqsimlash modeliga o‘tish imkonini beradi.



6-rasm. Milliy miqyosdagi GovTech Dashboard: Strategik tahlil va Heatmap

Spatial Heatmap texnologiyasi hududlardagi oziq-ovqat xavfsizligi darajasini ranglar (qizil, sariq, yashil) orqali vizualizatsiya qiladi. Bu davlat darajasidagi qarorlarni ma’lumotlarga asoslangan holda qabul qilish imkonini beradi.

4.5. Ilmiy va institutsional implikatsiyalar

Tadqiqot natijalari NutriSafe tizimini quyidagi uch asosiy ilmiy yo‘nalish kesimida muhim deb ko‘rsatadi:

1. Algorithmic Governance
   — davlat qarorlarini avtomatlashtirilgan tizimlar orqali qabul qilish modeli.
2. Cyber-Physical Public Safety Systems
   — fizik infratuzilma va raqamli monitoringning integratsiyasi.
3. Digital Trust Infrastructure
   — blokcheyn asosida markazlashmagan ishonch modeli.

Ushbu uchlik integratsiyasi davlat boshqaruvini an’anaviy byurokratik modeldan real-time intelligent governance ecosystem ga o‘tkazadi.

4.6. Kengroq ilmiy kontekstda muhokama

Global miqyosda WHO, FAO va World Bank tadqiqotlari oziq-ovqat xavfsizligi tizimlarida raqamli transformatsiyaning muhimligini tasdiqlaydi. Biroq mavjud yechimlarning aksariyati fragmentatsiyalashgan bo‘lib, AI, IoT va Blockchain integratsiyasi to‘liq darajada amalga oshirilmagan.

NutriSafe modeli esa:

- end-to-end integratsiyalashgan GovTech arxitektura
- real-time pre-emptive monitoring tizimi
- ijtimoiy sektor (MTM) uchun maxsus optimallashtirilgan platforma

sifatida mavjud global yechimlardan farqlanadi va rivojlanayotgan davlatlar uchun replicable digital governance blueprint vazifasini bajaradi.

Umuman olganda, NutriSafe tizimi oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda texnologik innovatsiya bilan bir qatorda institutsional transformatsiyani ham amalga oshiruvchi kompleks GovTech modeldir. U reaktiv nazoratdan pre-emptive algoritmik boshqaruvga o‘tishni ta’minlab, davlat boshqaruvida real-time data intelligence asosidagi yangi paradigmaga yo‘l ochadi.

V. XULOSA VA TAVSIYALAR

Ushbu tadqiqot O‘zbekiston maktabgacha ta’lim muassasalarida (MTM) oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash uchun AI, IoT va Blockchain texnologiyalariga asoslangan NutriSafe GovTech tizimini kompleks pre-emptive boshqaruv modeli sifatida ishlab chiqdi va simulyatsion asosda baholadi. Olingan natijalar tizimning an’anaviy reaktiv monitoring yondashuvidan sezilarli darajada ustun ekanligini ko‘rsatdi.

5.1. Ilmiy va amaliy xulosalar

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, NutriSafe tizimi quyidagi asosiy ilmiy va amaliy natijalarni beradi:

(1) Pre-emptive xavfsizlik paradigmasi shakllanishi

AI Vision va IoT asosidagi real-time monitoring tizimi oziq-ovqat xavfsizligi zanjirida risklarni yuzaga kelishidan oldin aniqlash va avtomatik bloklash imkonini yaratadi. Natijada tizim reaktiv inspeksiya modelidan algoritmik boshqaruv modeliga o‘tadi.

(2) Ta’minot zanjiri samaradorligining oshishi

FIFO algoritmi va raqamli logistika monitoringi orqali oziq-ovqat isrofgarchiligi sezilarli darajada kamayadi (18% dan 3% gacha). Bu davlat resurslaridan foydalanish samaradorligini oshiradi va operatsion yo‘qotishlarni minimallashtiradi.

(3) Raqamli ishonch infratuzilmasining shakllanishi

Blockchain asosidagi immutable ma’lumotlar modeli yetkazib beruvchilar reytingi va audit jarayonlarida manipulyatsiya xavfini bartaraf etadi. Bu jamoatchilik ishonchini oshiruvchi digital trust ecosystem yaratadi.

(4) Davlat boshqaruvida data-driven transformatsiya

Markazlashgan dashboard orqali real vaqt rejimida hududiy risklarni vizualizatsiya qilish imkoniyati strategik qaror qabul qilish jarayonini sezilarli darajada optimallashtiradi.

5.2. Siyosiy va institutsional tavsiyalar

Tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

(1) Normativ-huquqiy integratsiya

MTM oziq-ovqat xavfsizligi bo‘yicha davlat xaridlari va sanitariya reglamentlariga AI, IoT va real-time monitoring tizimlarini majburiy texnik standart sifatida kiritish zarur.

(2) Pilot implementatsiya strategiyasi
NutriSafe tizimini dastlab yuqori riskli hududlarda (masalan, yirik urban markazlar) pilot loyiha sifatida joriy etish va natijalar asosida bosqichma-bosqich milliy darajaga kengaytirish tavsiya etiladi.
(3) Algoritmik audit tizimini joriy etish
An'anaviy inspeksiya mexanizmlarini blokcheyn asosidagi raqamli audit tizimi bilan almashtirish orqali shaffoflik va hisobdorlik darajasini oshirish lozim.

5.3. Kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari

Kelgusi tadqiqotlar quyidagi yo'nalishlarga qaratilishi maqsadga muvofiq:

- Self-learning AI modellarini integratsiya qilish orqali mahsulot yaroqlilik muddatini va sifat degradatsiyasini avtomatik bashorat qilish;
- NutriSafe tizimini maktablar, shifoxonalar va ijtimoiy ovqatlanish infratuzilmalari uchun kengaytirish (system scaling);
- GovTech arxitekturasini real milliy IoT infratuzilmasi bilan to'liq integratsiya qilish va field deployment bosqichini amalga oshirish;
- Raqamli boshqaruvning ijtimoiy ta'sirini (social impact assessment) empirik tadqiq qilish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. **Gazeta.uz.** (2025). Mass food poisoning cases in preschool institutions: Statistical analysis of 2023-2025: https://www.gazeta.uz/en/2025/09/29/poisoning-of-children/
2. **Caspian Post.** (2024). Mass food poisoning in Tashkent kindergartens leaves 182 children hospitalized: https://caspianpost.com/uzbekistan/
3. **Kun.uz.** (2024). O'zbekistonda ovqatdan zaharlanish holatlari tahlili va tizimli muammolar: https://kun.uz/news/2024/06/07/ozbekistonda-ovqatdan-zaharlanish-holatlarida-jabrlanganlar-soni-malum-qilindi#!
4. **World Health Organization (WHO).** (2023). Food safety and nutrition risk management in developing countries. Geneva: WHO Press.
5. **Food and Agriculture Organization (FAO).** (2023). Food supply chain integrity and digital traceability systems. Rome: FAO.
6. **UNICEF.** (2023). Child nutrition and food safety in public institutions: A GovTech perspective. New York: UNICEF.
7. **World Bank.** (2023). Digital Government Transformation and GovTech Applications in Central Asia. Washington, DC: World Bank.
8. **BeaconBio.** (2026). Regional food safety incident report – Fergana and Tashkent case studies: https://beaconbio.org/reports/
9. **IEEE.** (2024). IoT and AI-based food safety monitoring systems: A systematic review of real-time architectures. IEEE Xplore Digital Library.
10. **Springer Nature.** (2025). Blockchain applications in supply chain transparency and public health safety.
11. **OECD.** (2022). Digital Government Index: GovTech and public sector innovation. Paris: OECD Publishing.

12. **Hyperledger Foundation.** (2023). Hyperledger Fabric architecture for government auditing systems: https://www.hyperledger.org/
13. **Xalqtaliminfo.uz.** (2024). MTM tizimi budjet xarajatlari va iqtisodiy samaradorlik tahlili: https://xalqtaliminfo.uz/post/1436

АНАЛИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ С КЛИЕНТАМИ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ И СОСТОЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Мирзиёдова Гулнозахон Аюбхон қизи
Докторант института повышения квалификации и статистических исследований,
преподаватель кафедры «Точные науки и цифровые технологии»
Tashkent International University
gulyaamansur@gmail.com

Аннотация

Цифровая трансформация стала ключевым направлением развития современного бизнеса, а клиентский опыт (Customer Experience, CX) - основным фактором конкурентоспособности. В статье представлен сравнительный анализ практик взаимодействия предприятий с клиентами в цифровой среде и состояния использования цифровых технологий в мире и в Узбекистане. На основе международных и региональных источников рассмотрены тенденции внедрения CRM-систем, искусственного интеллекта, персонализации и аналитики Big Data. Особое внимание уделено успешным кейсам Uzum Group и Infobip, демонстрирующим развитие омниканальных решений и автоматизацию клиентских коммуникаций. Сформулированы ключевые проблемы цифровизации.

Ключевые слова: *клиентский опыт, цифровизация, искусственный интеллект, CRM, омниканальные решения, Узбекистан*

Abstract

Digital transformation has become the key vector of business development, and Customer Experience (CX) is now a major factor in competitiveness. This article presents a comparative analysis of customer-interaction practices and the use of digital technologies worldwide and in Uzbekistan. Based on international and regional sources, the study examines current adoption trends of CRM systems, artificial intelligence, personalization, and big-data analytics. Particular attention is given to successful cases of Uzum Group and Infobip, which demonstrate omnichannel integration and automation of customer communication. The paper outlines major digitalization challenges.

Keywords: customer experience, digital transformation, artificial intelligence, CRM, omnichannel solutions, Uzbekistan

Annotatsiya

Raqamli transformatsiya zamonaviy biznes rivojlanishining asosiy yo‘nalishlaridan biriga aylandi, mijoz tajribasi (Customer Experience, CX) esa raqobatbardoshlikning muhim omili sifatida namoyon bo‘lmoqda. Maqolada raqamli muhitda korxonalarning mijozlar bilan o‘zaro munosabatlari amaliyoti hamda dunyo va O‘zbekistonda raqamli texnologiyalardan foydalanish holati qiyosiy tahlil qilingan. Xalqaro va mintaqaviy manbalar asosida CRM tizimlari, sun’iy intellekt, xizmatlarni shaxsiylashtirish va Big Data analitikasini joriy etish tendensiyalari ko‘rib chiqilgan. Uzum Group va Infobip kompaniyalarining muvaffaqiyatli tajribalariga alohida e’tibor qaratilib, ularda omnikanal yechimlar rivoji va mijozlar bilan kommunikatsiyalarni avtomatlashtirish jarayonlari yoritilgan. Shuningdek, raqamlashtirishning asosiy muammolari belgilab berilgan.

Kalit so‘zlar: mijoz tajribasi, raqamlashtirish, sun’iy intellekt, CRM, omnikanal yechimlar, O‘zbekiston.

1. Introduction (Введение)

Особенностью современного этапа стало смещение фокуса от цифровизации отдельных каналов к построению единого клиентского пути. Цифровая среда, объединяющая CRM-платформы, социальные сети, чат-боты и искусственный интеллект, стала ключевым пространством для взаимодействия предприятий с потребителями.

Современная экономика, по определению Б. Джозефа Пайна и Джеймса Гилмора, окончательно трансформировалась в «экономику впечатлений» (Experience Economy), где «впечатление — это не абстрактная концепция, а реальное экономическое предложение» [1]. В цифровой среде это предложение реализуется через сложную систему технологических точек контакта.

Цифровой клиентский опыт (DCX) сегодня рассматривается как совокупность психофизиологических реакций потребителя на взаимодействие с брендом через цифровые интерфейсы. Как отмечают П. К. Верхоф и коллеги, «клиентский опыт является целостным по своей природе и включает в себя когнитивные, аффективные, эмоциональные, социальные и физические реакции клиента» [2].

Исследования Statista (2026) показывают, что объём мирового рынка решений для управления клиентским опытом (Customer Experience, CX) превышает 52 млрд долл., а годовые темпы роста CX-технологий достигают 17 %. [3]

По данным McKinsey (2025), около 75 % клиентов во всём мире предпочитают цифровые каналы обслуживания [4]. Это делает анализ состояния использования технологий и практик клиентского взаимодействия стратегически важным как для глобального бизнеса, так и для компаний Узбекистана, где цифровизация стала частью национальной программы «Цифровой Узбекистан – 2030».

2. Methods (Методы исследования)

Работа основана на качественном анализе вторичных данных из международных и региональных источников:

- глобальные аналитические отчёты (McKinsey Digital 2025; Gartner 2025; Forrester 2025; Deloitte 2025);
- отраслевые издания (Marketing.uz, Uzdaily, Gazeta.uz);
- статистика DataReportal (2026) по цифровой активности в Узбекистане.

Использовались методы сравнительного анализа и обобщения количественных показателей для сопоставления уровня внедрения технологий CX в мире и в Узбекистане.

3. Results (Результаты исследования)

Внедрение цифровых инструментов сегодня охватывает все уровни бизнеса - от коммуникации с клиентами до аналитики данных и автоматизации внутренних процессов. Основными направлениями цифровизации являются:

- CRM-системы и омниканальные платформы, которые объединяют данные клиентов из различных источников: сайтов, мессенджеров, e-mail и соцсетей. 68% компаний мирового уровня уже используют омниканальные решения, что снижает отток клиентов в среднем на 20% [5].
- Искусственный интеллект и автоматизация - чат-боты на базе GPT-моделей (Google Dialogflow, OpenAI) обрабатывают до 80% рутинных обращений. Amazon, Alibaba и Netflix применяют машинное обучение для персонализации интерфейса, формируя индивидуальные рекомендации и повышая конверсию примерно на 35%.
- Big Data и аналитика поведения - использование предиктивной аналитики и построение 360-градусных профилей клиентов позволяет компаниям управлять лояльностью, прогнозировать потребности и оптимизировать расходы.

Как видно из таблицы 1, в 2025 году 72 % ведущих глобальных компаний использовали омниканальные решения и CRM-платформы [5], а 65 % - искусственный интеллект (ИИ) для автоматизации обращений [4]. Использование Big Data дало возможность повысить эффективность маркетинга на 58 % [6].

Таблица 1. Состояние внедрения цифровых технологий в деятельность предприятий по всему миру

Технология	Доля внедрения, 2025 (%)	Основная выгода	Источник
CRM и омниканальные решения	72	Единая клиентская база, снижение оттока клиентов	Gartner (2025)
ИИ и чат-боты	65	Круглосуточная поддержка, автоматизация обработки запросов	McKinsey Digital (2025)
Персонализация и Big Data	58	Повышение лояльности клиентов, увеличение конверсии	Forrester (2025)
AR/VR-сервисы	22	Интерактивное вовлечение, демонстрации товаров	Deloitte Insights (2025)

Источник: составлено автором на основе Gartner, McKinsey и Marketing.uz.

Персонализированные предложения формируют до 75 % онлайн-продаж (Amazon, Netflix).

Современные предприятия интегрируют ИИ-модули для анализа поведения и предиктивных рекомендаций. До 80 % компаний используют аналитику данных для оптимизации маркетинга и удержания клиентов.

В таблице 2 приведен сравнительный анализ уровня внедрения цифровых технологий в мире и в Узбекистане. Как видно из таблицы Узбекистан все еще отстаёт по уровню цифровизации.

Таблица 2. Сравнительный анализ уровня внедрения цифровых технологий в мире и в Узбекистане

Технология	Мировая практика (%)	Рынок Узбекистана (%)	Эффект для бизнеса
CRM и омниканальность	72	48	Снижение оттока на 20%
ИИ и генеративные модели	65	41	Автоматизация 80% рутины

Big Data и предиктив	58	36	Рост конверсии на 35%

Источник: составлено автором на основе Gartner, McKinsey и Marketing.uz

Тем не менее за последние годы Узбекистан сделал мощный шаг в сторону цифровой трансформации. По данным Маркетинговой ассоциации Узбекистана, с 2019 по 2023 год число интернет-пользователей выросло на 26,5%, а доля мобильного трафика достигла 78% [8].

По данным DataReportal (2026) в октябре 2025 года в Узбекистане насчитывалось 33,1 миллиона пользователей интернета. Это означает, что уровень проникновения интернета (интернет-пенетрация) в Узбекистане составил 89,0 процента от общего населения. В конце 2025 года в Узбекистане было активно 33,9 миллиона сотовых мобильных соединений, что соответствует 91,1 проценту от общего населения. Около 80 % пользователей в Узбекистане совершают покупки онлайн [9].

IT-единорог Uzum Group автоматизировал 90% обращений клиентов в Telegram с помощью платформы Umnico, интегрированной с CRM Bitrix24. Это позволило сократить нагрузку на операторов и повысить стабильность обработки заявок. Теперь только 10% обращений требуют вмешательства человека, а время ответа снизилось более чем вдвое [10]. Это подтверждает тезис Э. Бринжолфссона о том, что наибольшую отдачу от ИТ получают компании, сочетающие технологии с реинжинирингом бизнес-процессов [11].

Международная компания Infobip, лидер в области облачных коммуникаций, активно развивает рынок цифровых диалоговых платформ в Узбекистане. Ее решения позволяют централизованно управлять SMS, мессенджерами и чат-ботами, обеспечивая единый интерфейс и персонализацию клиентского опыта [12, 13].

Особое внимание уделяется интеграции с популярным в стране мессенджером Telegram и соблюдению национальных требований по защите персональных данных. Это способствует росту доверия клиентов и поддержке стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030», направленной на развитие инфраструктуры и привлечения технологических инвестиций.

Согласно теории Г. Вестермана, цифровая зрелость предприятия определяется не только «интенсивностью технологий», но и «интенсивностью управления трансформацией» [14].

По данным Министерства цифровых технологий Республики Узбекистан (2026), более 1400 компаний прошли аудит цифровой зрелости [15]. Ведущими секторами, как видно из таблицы 3, являются банковский и ритейл.

В сфере малого и среднего бизнеса наблюдается дефицит кадров с цифровыми компетенциями: только 38 % сотрудников прошли обучение работе с цифровыми инструментами. При этом около 60 % предпринимателей отмечают, что переход в цифровую среду повысил число клиентов минимум на 25 %.

Таблица 3. Уровень цифровизации ведущих отраслей Узбекистана

Отрасль	Уровень цифровизации (2026, %)	Доминирующие технологии	Источник
Банковский сектор	82	Мобильные приложения, биометрическая идентификация, ИИ-поддержка	CBU Digital Annual Report (2026)
Электронная коммерция	74	CRM, Big Data, онлайн-платежи	DataReportal (2026)
Государственные услуги	68	Портал E-government, электронная очередь, чат-боты	MinDT Uzbekistan (2026)
Малый и средний бизнес	45	Соцсети, мессенджеры, микро-CRM	Marketing.uz (2026)

4. Analysis / Discussion (Анализ и обсуждение)

Рентабельность клиентского опыта напрямую зависит от трёх факторов: скорости реакции, персонализации и удобства каналов связи. Современные клиенты ожидают мгновенных ответов и бесшовного взаимодействия во всех цифровых точках контакта.

Расширение цифровых коммуникаций повысило доступность и удобство обслуживания клиентов, особенно в мобильных каналах (85 % всех обращений через мессенджеры [9]). Программы государственной поддержки, такие как гранты «Digital Start», ускоряют внедрение CRM в предприятия среднего и малого бизнеса [15].

С 2025 года в Узбекистане активно внедряются решения на базе Generative AI - в частности, чат-боты с моделями NLU («естественного понимания языка»). По оценкам Infocom Uz [17], такие сервисы обрабатывают до 7 млн обращений в месяц. В банковском секторе ИИ используется для скоринга клиентов и персонализированных предложений (пример — проект “Digital Advisor” в TBC Bank Uzbekistan).

Наряду с положительными тенденциями сохраняются проблемы:

- Кадровый и технологический разрыв между крупными корпорациями и малым бизнесом.
- Недостаток навыков data-аналитики при внедрении CRM.

- Ограниченные инвестиции и высокая стоимость программных решений.
- Этические и правовые вопросы обработки данных (GDPR, локальные аналоги). 42% клиентов прекращают сотрудничество с брендами после утечек персональной информации [6].
- Цифровой разрыв: пожилые и малоопытные пользователи часто исключены из современных цифровых сервисов. Средний показатель удовлетворенности в возрастной группе 55+ падает ниже 70%.
- Информационная перегрузка: уведомления и агрессивная реклама вызывают "цифровую усталость", снижая вовлеченность.

Необходимо отметить следующие тенденции и прогнозы развития цифровых технологий в сфере эффективных взаимоотношений предприятий с клиентами:

- Расширение применения генеративного ИИ и гиперперсонализации.
- Рост интереса к метавселенным и цифровым демонстрациям товаров. Метавселенная - это сеть постоянно действующих 3D-виртуальных миров, где люди взаимодействуют друг с другом и цифровыми объектами через аватары в режиме реального времени. Это слияние физической и цифровой реальностей, использующее технологии VR/AR, блокчейн и интернет для работы, игр и общения.
- Переход к использованию zero-party data (информация, которую клиенты добровольно и осознанно передают бренду (предпочтения, намерения, личные контексты).
- Развитие IoT-экосистем, объединяющих устройства и обслуживание в единый клиентский сценарий. [7].

5. Conclusion (Заключение)

В 2026 году цифровая зрелость бизнеса в Узбекистане продолжает расти: за последние три года индекс Digital Adoption Index повысился на 15 п.п. [9]

Применение решений ИИ, аналитики Big Data и омниканальности усиливает клиентоориентированность предприятий.

Однако для устойчивого развития CX-экосистемы требуется единая национальная система метрик клиентского удовлетворения, межсекторальное сотрудничество государства и бизнеса и укрепление кадрового потенциала в цифровой сфере.

Таким образом, сочетание технологических инноваций, грамотного регулирования и клиентоориентированного подхода станет основой конкурентоспособности узбекских предприятий на международном рынке к 2030 году.

По результатам проведенных исследований можно предложить следующие практические рекомендации:

1. Создание отраслевых центров CX-аналитики. При вузах и торгово-промышленных палатах можно формировать лаборатории CX, где собираются и анализируются обезличенные данные о клиентских сценариях (по аналогии с Евросоюзом [Bain & Company, 2025]).

2. . Поддержка малого бизнеса через cloud-subsidy-модели. Государство или банки предоставляют предприятиям среднего и малого бизнеса доступ к облачным CRM на льготных условиях.

3. Повышение цифровой инклюзии. Обучение людей старших возрастных групп основам онлайн-сервисов. Это расширит клиентскую базу, особенно в банковских и медицинских сервисах.

4. Регулирование и этика данных. Разработка локального аналога GDPR с учётом узбекской правовой базы [15].

5. . Интеграция AI в маркетинг. Предприятиям рекомендуется внедрять когнитивные CRM с модулями прогнозирования оттока и рекомендательных систем, как в примере компании Uzum Market.

Таким образом, цифровое взаимодействие превращается в долгосрочный стратегический ресурс, объединяющий технологию, данные и эмпатичный клиентский опыт.

Список литературы (References)

1. Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1998). Welcome to the Experience Economy. Harvard Business Review

2. Verhoef, P. C., et al. (2009). Customer Experience Creation: Determinants, Dynamics and Management Strategies. Journal of Retailing

3. Statista. (2026). *Customer Experience Management – Market Size and Forecast 2026.*

4. McKinsey Digital. (2025). *Global State of AI Adoption 2025.* New York: McKinsey & Company.

5. Gartner. (2025). *Customer Experience Trends Report 2025.* Stamford, CT: Gartner Research.

6. Forrester Wave. (2025). *CX Technology Platforms Report.* Cambridge, MA: Forrester Research.

7. Deloitte Insights. (2025). *Digital Transformation 2025.* London: Deloitte Touche Tohmatsu.

8. Marketing.uz. (2025). Цифровая зрелость компаний в Узбекистане.

9. DataReportal. (2026). Digital 2026: Uzbekistan. Retrieved from https://datareportal.com

10. umnico.com (2025). Кейс: *Как Uzum автоматизировал клиентскую поддержку с помощью Umnico*

11. Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. Journal of Economic Perspectives.

12. Uzdaily. (2025). Цифровые диалоговые сервисы меняют стандарты обслуживания в Узбекистане.

13. Gazeta.uz. (2025). Как бизнесу в Узбекистане стать ближе к клиенту: опыт Infobip.

14. Westerman, G., et al. (2014). Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Harvard Business Press.

15. Ministry of Digital Technologies of Uzbekistan. (2026). *Digital Economy Annual Report* Tashkent.

16. CBU (Central Bank of Uzbekistan). (2026). *Financial Innovation Review 2026.*

17. Infocom Uz. (2026). *AI Applications in Customer Service – Uzbekistan Case Study.*

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И ПУТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Мирзиёдова Гулнозахон Аюбхон қизи
Докторант института повышения квалификации и статистических исследований,
преподаватель кафедры «Точные науки и цифровые технологии»
Tashkent International University
gulyaamansur@gmail.com

Аннотация

В статье исследуется международный опыт внедрения цифровых CRM-решений на предприятиях и возможности их применения в условиях Узбекистана. Рассмотрена роль CRM-систем в повышении качества обслуживания клиентов, персонализации услуг, укреплении лояльности и конкурентоспособности бизнеса в условиях цифровой экономики. На основе анализа практики США, Японии и стран Европейского Союза выявлены основные подходы к управлению взаимоотношениями с клиентами, включая использование искусственного интеллекта, больших данных, программ лояльности и принципов устойчивого развития. Отдельное внимание уделено проблемам внедрения CRM-систем в Узбекистане, таким как недостаточная цифровая грамотность, слабая ИТ-инфраструктура и необходимость эффективного управления клиентскими данными. По результатам исследования предложены направления адаптации международного опыта к национальным условиям.

Ключевые слова

CRM-системы, управление взаимоотношениями с клиентами, цифровая трансформация, клиентский опыт, персонализация, искусственный интеллект, большие данные, цифровая экономика, лояльность клиентов.

Abstract

The article examines international experience in implementing digital CRM solutions in enterprises and the possibilities of their application in the context of Uzbekistan. It considers the role of CRM systems in improving customer service quality, personalizing services, strengthening customer loyalty, and enhancing business competitiveness in the digital economy. Based on an analysis of practices in the United States, Japan, and European Union countries, the main approaches to customer relationship management are identified, including the use of artificial

intelligence, big data, loyalty programs, and sustainable development principles. Special attention is paid to the challenges of implementing CRM systems in Uzbekistan, such as insufficient digital literacy, weak IT infrastructure, and the need for effective customer data management. Based on the results of the study, directions for adapting international experience to national conditions are proposed.

Keywords

CRM systems, customer relationship management, digital transformation, customer experience, personalization, artificial intelligence, big data, digital economy, customer loyalty.

Anotatsiya

Maqolada korxonalarda raqamli CRM-yechimlarni joriy etish bo‘yicha xalqaro tajriba hamda ularni O‘zbekiston sharoitida qo‘llash imkoniyatlari tadqiq etilgan. Raqamli iqtisodiyot sharoitida CRM-tizimlarning mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish, xizmatlarni shaxsiylashtirish, mijozlar sodiqligini mustahkamlash hamda biznesning raqobatbardoshligini kuchaytirishdagi roli ko‘rib chiqilgan. AQSH, Yaponiya va Yevropa Ittifoqi mamlakatlari amaliyotini tahlil qilish asosida mijozlar bilan munosabatlarni boshqarishning asosiy yondashuvlari, jumladan, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar, sodiqlik dasturlari va barqaror rivojlanish tamoyillaridan foydalanish aniqlangan. O‘zbekistonda CRM-tizimlarni joriy etishdagi muammolarga, xususan, raqamli savodxonlikning yetarli emasligi, IT-infratuzilmaning sust rivojlanganligi hamda mijozlar ma’lumotlarini samarali boshqarish zaruratiga alohida e’tibor qaratilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, xalqaro tajribani milliy sharoitlarga moslashtirish yo‘nalishlari taklif etilgan.

Kalit so’zlar

CRM tizimlari, mijozlar bilan munosabatlarni boshqarish, raqamli transformatsiya, mijozlar tajribasi, shaxsiylashtirish, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar, raqamli iqtisodiyot, mijozlarga sodiqlik.

Введение

Современная бизнес-среда характеризуется повсеместной цифровой трансформацией. Современные цифровые технологии уже не являются просто операционными инструментами, а стали ключевым фактором в системах стратегического управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) для предприятий, работающих в различных отраслях [1]. Распространение социальных сетей, более совершенные мобильные приложения, революционное влияние технологий искусственного интеллекта (ИИ), глубокие знания, полученные с помощью анализа больших данных, и обширные возможности систем облачных вычислений кардинально меняют

способ взаимодействия организаций с клиентами [2]. Этот процесс касается не только внедрения новых технологий, но и изменения динамики рынка. Общение с клиентами в режиме реального времени, предоставление персонализированных услуг, предвосхищение их потребностей и предложение комплексных услуг становятся важными факторами повышения конкурентного преимущества предприятий [3].

В Республике Узбекистан создана прочная законодательная база для внедрения современных цифровых технологий в деятельность компаний. Как подчёркивается в Стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030», утвержденное Указом Президента Республики Узбекистан №УП-6079 от 5 октября 2020 года, одной из главных задач государства является формирование современной цифровой экономики, основанной на инновациях, высокотехнологичных решениях и развитии человеческого капитала [4]. В своём Послании Олий Мажлису и народу Узбекистана от 26 декабря 2025 года Президент Шавкат Мирзиёев отметил: «В настоящее время в мире под влиянием новых технологий, цифровизации и искусственного интеллекта количество, форма и содержание разных видов работы быстро меняются.» [5]

Компании, которые эффективно используют цифровые возможности, получат возможность выстроить прочные отношения с клиентами, повысить их лояльность и ускорить развитие бизнеса в цифровом мире.

Несмотря на активное развитие цифровой экономики в Узбекистане, внедрение CRM-систем на предприятиях пока носит фрагментарный характер. Особенно это касается малого и среднего бизнеса, где недостаточно развиты цифровая инфраструктура, культура управления клиентскими данными и навыки использования аналитических инструментов. В связи с этим возникает необходимость изучения международного опыта внедрения CRM-решений и определения путей его адаптации к условиям национальной экономики.

Таким образом, целью данного исследования является изучение международного опыта внедрения цифровых CRM-решений на предприятиях и разработать рекомендации по их адаптации и эффективному использованию в условиях Узбекистана.

Научная новизна исследования заключается в систематизации международного опыта внедрения CRM-систем и разработке направлений его адаптации к условиям Узбекистана с учётом уровня цифровой инфраструктуры, особенностей малого и среднего бизнеса, необходимости повышения цифровой грамотности и формирования культуры управления клиентскими данными.

Обзор литературы

Управление взаимоотношениями с клиентами (CRM) - это стратегия систематического управления взаимодействием организации с существующими и потенциальными клиентами. Этот подход включает в себя различные практики, стратегии и технологии для анализа взаимодействия с клиентами, укрепления деловых отношений, удержания клиентов и увеличения продаж [6]. Авторы доказали, что внедрение CRM-систем может повысить лояльность клиентов на 25-35%, улучшить показатели повторных покупок на 40% и снизить затраты на привлечение клиентов на 20%.

Концепция CRM потерпела значительные изменения с начала 1990-х годов. Если в первые годы CRM-системы рассматривались лишь как простые инструменты управления контактами, то сегодня они превратились в сложные цифровые экосистемы, интегрированные с передовыми технологиями. Как отметили Петров и Милев, целью CRM системы является объединение различных источников данных о клиентах, продажах, конкурентах, реакций на маркетинговые кампании и рыночные тенденции для построения тесных отношений с клиентами [7].

Развитие CRM в цифровую эпоху предполагает несколько поэтапных преобразований. Первоначально CRM была ориентирована на управление базами данных и автоматизацию процессов продаж, но со временем она превратилась в систему, включающую многоканальную интеграцию, взаимодействие с социальными сетями, прогнозную аналитику и возможности искусственного интеллекта. Пейн и Фроу [8] описывают этот процесс как переход от транзакционного CRM к стратегическому CRM, который превращает данные о клиентах в стратегический актив при принятии бизнес-решений. Это изменение обусловлено широкомасштабным влиянием цифровой трансформации на бизнес-среду.

По словам американского автора и маркетолога Ф. Котлера «CRM – это процесс установления, поддержания и усиления выгодных взаимоотношений с клиентами посредством предоставления высоких стандартов сервиса и индивидуализированного подхода.» [9] Значит, можно сделать вывод, что концепция Customer Relationship Management (CRM), представляет собой совокупность стратегических, технологических и организационных инструментов, направленных на управление взаимоотношениями между компанией и её клиентами.

Таким образом, CRM представляет собой не просто программное обеспечение, а интегрированную систему управления, ориентированную на создание устойчивых отношений и максимизацию ценности клиента.

Управление взаимоотношениями с клиентами становится неотъемлемой частью ведения успешного бизнеса в современной цифровой экономике. CRM-системы служат не только для организации эффективной коммуникации с клиентами, но и для анализа их поведения, прогнозирования их потребностей, оптимизации стратегий продаж и маркетинга компании.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составили системный, сравнительный, аналитический и кейс-методы. Системный подход позволил рассмотреть CRM-системы как комплексный инструмент управления взаимоотношениями с клиентами, объединяющий технологии, данные, маркетинг и сервисное обслуживание.

Сравнительный метод использован для изучения международного опыта внедрения CRM-решений в США, Японии и странах Европейского Союза. Кейс-анализ позволил рассмотреть практику применения CRM-систем на примере крупных международных компаний и выявить факторы их эффективности.

Информационную базу исследования составили научные публикации, международные аналитические материалы, статистические данные, нормативно-правовые документы Республики Узбекистан, а также открытые источники о развитии мирового рынка CRM. Такой подход позволил определить основные проблемы внедрения CRM-систем в Узбекистане и разработать рекомендации по адаптации международного опыта к национальным условиям.

Анализ и результаты

Согласно данным Fortune Business Insights, мировой рынок CRM-решений оценивался в 112,91 млрд долларов США в 2025 году и прогнозируется достичь 320,99 млрд долларов к 2034 году при среднегодовом темпе роста 12,40% [10]

Если посмотреть на мировой опыт, то предприятия развитых стран значительно продвинулись вперед во внедрении CRM-технологий. В частности, в таких странах, как США, Германия, Япония, Южная Корея, CRM-системы стали неотъемлемой частью деятельности не только крупных предприятий, но и малого и среднего бизнеса (МСП). Например, с помощью таких передовых систем, как Salesforce, HubSpot, Oracle CRM и SAP CRM,

компании постоянно общаются с клиентами и глубоко изучают их покупательские привычки, предпочтения и потребности.

По опыту США, компании добиваются высокой лояльности клиентов, работая с ними в режиме реального времени через CRM, сегментируя их и предоставляя услуги, адаптированные под каждый сегмент. Например, Amazon предлагает рекомендации по продуктам, адаптированные под каждого пользователя, с помощью своей передовой CRM-системы на основе аналитики данных.

В условиях стремительного развития цифровой экономики эффективное управление взаимоотношениями с клиентами стало одним из важных факторов, обеспечивающих конкурентоспособность предприятий. В частности, в США предприятия широко внедряют стратегии управления взаимоотношениями с клиентами (CRM). В этом отношении Amazon является одним из мировых лидеров, продемонстрировавших самые передовые практики

Amazon — крупнейшая в мире платформа электронной коммерции, глубоко интегрирующая CRM-технологии на основе искусственного интеллекта (ИИ) и аналитики больших данных для предоставления услуг, максимально отвечающих потребностям клиентов.

1. Amazon постоянно отслеживает историю поиска пользователей, историю покупок, рейтинги продуктов, добавленные в корзину продукты и взаимодействия с рекламой. На основе этих данных компания предоставляет каждому пользователю персонализированные рекомендации по продуктам в режиме реального времени через свою CRM-систему на базе искусственного интеллекта. Такой подход позволяет заранее прогнозировать потребности клиентов и готовить маркетинговые предложения на основе индивидуального подхода. [11]

2. Amazon сегментирует пользователей по частоте покупок, типам покупок, ценовому диапазону, географическому положению и индивидуальным предпочтениям. Для каждого сегмента создаются сообщения, акции и специальные ценовые предложения. Например, пользователям, приобретающим много дорогой электроники, предлагаются премиальные услуги и эксклюзивные скидки [12]. Такая сегментация способствует повышению эффективности маркетинговых стратегий.

3. Amazon рекомендует покупателям соответствующие товары с помощью своего алгоритма «Рекомендации для вас», основанного на поведении пользователей, и эта система:

Коллаборативная фильтрация - на основе сходства с другими пользователями, фильтрация на основе контента — предложение продуктов, похожих на купленные продукты, и алгоритмы глубокого обучения - использование методов, которые предсказывают поведение пользователя с помощью глубоких нейронных сетей [13]. В результате каждый пользователь при входе на сайт получает уникальные предложения.

4. В основе CRM-стратегии Amazon лежит программа лояльности - членство в Amazon Prime. Благодаря этой системе клиенты получат бесплатную и быструю доставку, доступ к таким сервисам, как Prime Video и Music, а также эксклюзивные скидки. Эти услуги направлены на долгосрочное удержание клиентов и увеличение частоты покупок. По состоянию на 2023 год число участников Amazon Prime только в США превысило 200 миллионов [14].

5. Amazon широко использует голосовых помощников, таких как Alexa, и автоматизированные системы чат-ботов для предоставления пользователям круглосуточного обслуживания. Они служат для быстрой обработки запросов клиентов, персонализации ответов и предоставления услуг, соответствующих профилю пользователя.

Все эти подходы демонстрируют, что Amazon добилась следующих результатов благодаря своей клиентоориентированной стратегии (таблица 1).

Таблица 1. Результаты Amazon, достигнутые благодаря клиентоориентированной стратегии [14]

Стратегия, ориентированная на клиента	Результат
Глубокий анализ клиентов	Индивидуальные продукты и услуги
Маркетинг на основе сегментации	Оптимизация расходов на рекламу
Персональная система рекомендаций	Увеличение объема продаж (конверсия)
Программы лояльности	Долгосрочное удержание клиентов
Автоматизированное обслуживание	Повышение качества обслуживания и удовлетворенности клиентов

В Японии CRM-технологии в первую очередь базируются на поддержании долгосрочных и надежных отношений с клиентами, качестве обслуживания и индивидуальном подходе.

«Омотэнаси» - обслуживание клиентов, основанное на принципе гостеприимства - является ключевым критерием CRM-стратегий. Концепция управления взаимоотношениями с клиентами в Японии имеет свои уникальные особенности по сравнению с другими странами. Эта система основана на глубоком уважении к клиенту, предвосхищении его потребностей и высоком уровне культуры обслуживания. При таком подходе клиент

рассматривается не только как покупатель, но и как важный социальный партнер компании. Идея «Омотенаси» глубоко интегрирована в CRM-системы, посредством которых создаются персонализированные услуги, заранее спланированные рекомендации и индивидуальные предложения.

Японские компании рассматривают CRM-системы как средство поддержания долгосрочных партнерских отношений с клиентами. Соответственно, постоянным клиентам предлагаются особые услуги, эксклюзивные предложения, сувениры и льготы в особые даты (например, дни рождения). Потребности клиентов постоянно отслеживаются, и информация о них обновляется [15].

Японские компании интегрируют CRM-системы с технологиями ERP (планирование ресурсов предприятия), искусственным интеллектом и IoT (Интернет вещей). Это улучшает качество обслуживания клиентов. Например, устройства Интернета вещей отслеживают состояние продукта и предлагают автоматизированное обслуживание клиентов через CRM. Круглосуточное общение также осуществляется с помощью чат-ботов и голосовых помощников (робот Pepper от SoftBank) [16].

Японские компании разрабатывают новые продукты и услуги, анализируя отзывы клиентов в CRM-системах на основе подхода «Голос клиента». Жалобы, вопросы и предложения клиентов фиксируются на специальных платформах, и на основе этой информации ведется постоянная работа по улучшению. В результате компания создает возможности для роста посредством сотрудничества с клиентами.

Такие компании, как Uniqlo, Lawson и JAL в Японии, реализуют программы лояльности с использованием систем цифровых баллов, карт на основе QR-кодов или мобильных приложений. Эти системы анализируются через CRM на основе таких критериев, как частота покупок, сумма покупки и тип продукта, и автоматически предоставляют клиенту бонусы, скидки или эксклюзивные услуги, что увеличивает долю лояльных клиентов. (Таблица 2)

Таблица 2. Результаты, достигнутые Японией благодаря своей клиентоориентированной стратегии [17]

Стратегия, ориентированная на клиента	Результат
Подход, основанный на принципе «Омотэнаси»	Предвосхищайте потребности клиентов, повышайте лояльность
Поддержание долгосрочных отношений	Укрепление доверия клиентов к компании
Интеграция технологий Интернета вещей и искусственного интеллекта	Автоматизированное обслуживание и индивидуальные решения
Предложение услуг, основанное на идеях	Инновационная разработка совместно с заказчиком

Программы лояльности и бонусные системы	Увеличение частоты покупок и увеличение доли лояльных клиентов

В Японии CRM-технологии рассматриваются не только в коммерческих целях, но и как средство формирования подхода, соответствующего национальной культуре обслуживания, и их поддержки посредством цифровых инноваций. Особенно в сочетании с цифровыми системами подход «Омотэнаси» становится важным фактором повышения лояльности клиентов.

В компаниях Европейского Союза, особенно в Германии, системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) рассматриваются как важный инструмент достижения экологической и социальной устойчивости. Компании используют данные CRM для предложения услуг, учитывающих не только коммерческие цели, но и их социальную ответственность перед обществом.

Стратегии достижения экологической и социальной устойчивости с помощью CRM-систем:

1. Определение предпочтений клиентов в области устойчивого развития и предоставление им соответствующих услуг - CRM-системы позволяют анализировать интересы клиентов в вопросах экологии и социальной сферы. Это позволяет компаниям определять предпочтения клиентов в отношении устойчивого развития и предлагать им индивидуальные услуги или продукты. Например, BSI использует CRM-системы для определения предпочтений клиентов в области устойчивого развития в страховой отрасли и предоставления им соответствующих услуг [18].

2. Интеграция экологических, социальных и корпоративных критериев управления в CRM-системы. Интеграция экологических, социальных и корпоративных критериев управления в CRM-системы позволит компаниям лучше понимать требования клиентов к устойчивому развитию и предоставлять им индивидуальные услуги. Такой подход укрепляет доверие клиентов и способствует развитию долгосрочных отношений.

3. Поддержка инициатив в области устойчивого развития с помощью CRM-систем. CRM-системы помогают предприятиям внедрять экологически и социально ответственные практики. Например, воздействие на окружающую среду можно уменьшить за счет сокращения потребления бумаги, эффективного распределения ресурсов и общения с клиентами в цифровом формате.

В Германии предприятия достигают следующих результатов в достижении экологической и социальной устойчивости с помощью систем управления взаимоотношениями с клиентами (CRM):

Повышение лояльности клиентов - компании, поддерживающие ценности устойчивого развития, повышают доверие и лояльность среди клиентов. Например, компания Aldi [19] запустила линейку экологически чистых продуктов и добилась повышения лояльности покупателей.

Улучшение репутации бренда - предприятия, внедряющие практики устойчивого развития, имеют положительный имидж в обществе, что повышает их конкурентоспособность на рынке. Например, компания Siemens предлагает продукты для управления энергоэффективностью и вносит вклад в устойчивое развитие с помощью инновационных решений [20].

Стимулирование инноваций - у предприятий появится возможность выйти на новые сегменты рынка и построить долгосрочные отношения с клиентами за счет интеграции принципов устойчивого развития в свои CRM-стратегии.

Таким образом, в странах Европейского Союза, особенно в Германии, CRM-системы играют важную роль в содействии предприятиям в достижении экологической и социальной устойчивости и развитии долгосрочных и надежных отношений с клиентами.

Поскольку экономика Узбекистана вступает в фазу ускоренной цифровой трансформации, внедрение CRM остается необходимой и неотложной задачей для национальных предприятий. В таблице 3 приведен сравнительный анализ международного опыта внедрения CRM-систем и возможности применения их в Узбекистане.

Таблица 3. Сравнительный анализ международного опыта внедрения CRM-систем

Страна / регион	Основной подход к CRM	Используемые технологии	Практический результат	Возможность применения в Узбекистане
США	Персонализация клиентского опыта	Big Data, AI, рекомендательные системы, облачные CRM	Рост продаж, повышение лояльности, точная сегментация клиентов	Подходит для банков, e-commerce, телекоммуникаций и розничной торговли
Япония	Долгосрочные отношения с клиентами	CRM, IoT, чат-боты, программы лояльности	Укрепление доверия, высокий уровень сервиса	Может быть использовано в сфере услуг, туризме, образовании и retail
Германия / ЕС	Устойчивое развитие и социальная ответственность	CRM + ESG-аналитика, цифровые коммуникации	Повышение доверия к бренду,	Актуально для крупных предприятий и экспортно-

			улучшение репутации	ориентированных компаний
Узбекистан	Начальный этап цифровой адаптации CRM	CRM, мобильные приложения, базы данных, цифровые платформы	Потенциал повышения качества обслуживания	Необходимы цифровая грамотность, ИТ-инфраструктура и управление данными

Экономическая структура Узбекистана во многом опирается на малый и средний бизнес. Так как большинство предприятий этих секторов, как правило, имеют прямой контакт с потребителями и точно знают, каковы их потребности и запросы, наличие CRM систем помогут компаниям лучше понимать потребности клиентов и предлагать им персонализированные услуги и продукты, что в свою очередь поможет повысить конкурентоспособность и обеспечить высококачественное обслуживание Однако при полноценном внедрении CRM-систем в Узбекистане существует ряд проблем, а именно:

1. Цифровая грамотность населения Узбекистана по-прежнему низкая, и эта ситуация создает трудности для многих предприятий и организаций в использовании цифровых инструментов. Это препятствует полноценному внедрению CRM-систем. Правительственным и коммерческим организациям необходимо внедрять образовательные программы для повышения цифровой грамотности.

2. Большинство малых и средних предприятий не имеют адекватной ИТ-инфраструктуры. Для правильного внедрения CRM-систем необходимы специальные программы, оборудование и технологии. В настоящее время некоторые предприятия сталкиваются с экономическими ограничениями в использовании ИТ-технологий, что препятствует эффективному внедрению CRM-систем.

3. В некоторых областях база данных не централизована и не организована. Для эффективной работы CRM-систем необходимо точно и организованно хранить данные, анализировать их в режиме реального времени и интегрировать информацию о клиентах. В некоторых секторах Узбекистана имеются недостатки в этом отношении, и для полной интеграции этих систем необходима централизация базы данных.

Учитывая все перечисленное выше, мы предлагаем следующую модель адаптации CRM-систем для предприятий Узбекистана:

Диагностика цифровой готовности предприятия. Оценка ИТ-инфраструктуры, уровня цифровых навыков сотрудников и качества клиентской базы данных.

Формирование единой базы клиентских данных. Централизация информации о клиентах, истории покупок, обращениях, жалобах и предпочтениях.

Выбор адаптированной CRM-платформы. Использование доступных решений для малого и среднего бизнеса, включая облачные CRM и локализованные программные продукты.

Интеграция CRM с каналами коммуникации. Подключение сайта, мобильного приложения, социальных сетей, call-центра, мессенджеров и электронной почты.

Аналитика и персонализация обслуживания. Использование данных для сегментации клиентов, прогнозирования спроса, повышения лояльности и улучшения качества сервиса.

Эффективность внедрения CRM-систем на предприятиях Узбекистана целесообразно оценивать через систему KPI, включающую уровень удержания клиентов, индекс удовлетворённости, показатель повторных покупок, снижение оттока клиентов, скорость обработки обращений и рост конверсии продаж (таблица 4).

Таблица 4. Основные показатели оценки эффективности CRM

Показатель	Содержание
Customer Retention Rate	уровень удержания клиентов
Customer Lifetime Value	пожизненная ценность клиента
Churn Rate	уровень оттока клиентов
NPS	индекс готовности рекомендовать компанию
Conversion Rate	коэффициент конверсии
Average Response Time	среднее время ответа клиенту
Repeat Purchase Rate	доля повторных покупок
Customer Satisfaction Score	уровень удовлетворённости клиентов

Выводы и предложения

Проведенный в рамках исследования научно-теоретический анализ показывает, что в цифровой экономике отношения между предприятием и клиентом вышли на качественно новый уровень. Цифровые технологии стали не только средством автоматизации операций, но и важным фактором, формирующим стратегическую основу CRM-систем. В этой связи целесообразно внедрять цифровую трансформацию как комплексный подход, то есть как процесс перестройки бизнес-модели, корпоративной культуры и клиентского опыта. Анализ эволюции CRM-систем подтверждает, что они

трансформировались из простых баз данных в многоканальные, аналитические и основанные на искусственном интеллекте цифровые экосистемы. Это указывает на необходимость перехода предприятий от транзакционного подхода к стратегической CRM-модели. С этой точки зрения, приоритетом должно стать управление данными о клиентах как стратегическим ресурсом и их интеграция в процессы принятия решений.

Анализ международного опыта показал, что CRM-системы в разных странах формируются в соответствии с национальными особенностями и рыночными условиями. В частности, в США приоритет отдается персонализации на основе данных, в Японии — культуре долгосрочных отношений, а в европейских странах — принципам устойчивого развития и ESG. Интеграция этих подходов позволяет разработать эффективную гетерогенную модель, учитывающую местные условия.

Для эффективного внедрения CRM-систем в экономику Узбекистана необходимо провести работу по нескольким направлениям:

Со стороны государства необходима реализация следующих мероприятий:

- поддержка цифровизации малого и среднего бизнеса;
- субсидии или льготные программы для внедрения CRM;
- развитие программ цифровой грамотности;
- стимулирование локальных CRM-платформ.

Предприятия должны реализовать следующие мероприятия:

- создание единой клиентской базы;
- обучение сотрудников работе с CRM;
- внедрение омниканальной коммуникации;
- использование аналитики для персонализации услуг;
- регулярная оценка эффективности через KPI.

Образовательные организации должны:

- включить CRM, Big Data, AI и цифровой маркетинг в учебные программы;
- организовавать тренинги для предпринимателей;
- развивать практико-ориентированные курсы по цифровой трансформации бизнеса.

Таким образом, для внедрения CRM-систем в Узбекистане необходимо провести реформы в сферах цифровой инфраструктуры, цифровой грамотности и управления данными. Бизнесу и правительству необходимо работать вместе, чтобы поддержать этот процесс и предоставить персонализированные услуги. CRM-системы способствуют повышению

конкурентоспособности не только малого и среднего бизнеса в экономике Узбекистана, но и всей экономики. Их полная реализация будет способствовать экономическому росту и инновациям в стране.

Использованная литература:

1. Kotler, P., & Armstrong, G. (2021). Principles of Marketing. Pearson
2. Verhoef, P. C., et al. (2021). Creating Omnichannel Customer Experiences. Journal of Retailing, 97(2), 186-197.
3. Brynjolfsson, E., et al. (2023). The Digital Economy: What Roles Can We Play? Academy of Management Perspectives.
4. Указ Президента Республики Узбекистан, от 05.10.2020 г. № УП-6079 “Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации” // https://lex.uz/ru/docs/5031048
5. Послание Президента Шавката Мирзиёева Олий Мажлису и народу Узбекистана от 26 декабря 2025 года // https://president.uz/ru/lists/view/8834
6. Kumar, V., & Reinartz, W. (2018). Customer relationship management. Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2006, 2012, 2018.
7. Pavel Petrov, Vassil Milev (2024).Analysis and application of CRM systems in the field of education. Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference. Volume 2
8. Payne A., Frow P. Strategic Management of Customer Relationships. Journal of Relationship Marketing, 2016.
9. Kotler P., Kartajaya H., Setiawan I. Marketing 5.0: Technology for Humanity. Wiley, 2021.
10. https://www.fortunebusinessinsights.com/customer-relationship-management-crm-market-103418
11. Zarouali, Brahim, et al. "Adolescents’ advertising literacy and privacy protection strategies in the context of targeted advertising on social networking sites: implications for regulation." Young consumers 21.3 (2020): 351-367.
12. Chen, Yubo, and Jinhong Xie. "Online consumer review: Word-of-mouth as a new element of marketing communication mix." Management science 54.3 (2008): 477-491.
13. Gomez-Uribe, Carlos A., and Neil Hunt. "The netflix recommender system: Algorithms, business value, and innovation." ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS) 6.4 (2015): 1-19.
14. Amazon Prime Statistics 2025. https://www.yaguara.co/amazon-prime-statistics/
15. Kotabe, Masaaki Mike, and Kristiaan Helsen. Global marketing management. John Wiley & Sons, 2022.

16. Exhibit, A. "Reports on the 120th Business Period FUJITSU LIMITED." (2017).

17. Nagai, H., & Neill, S. (2014). *Understanding Omotenashi: Customer Service in Japan*. Journal of Marketing Perspectives, 9(2), 44–53.

18. https://www.bsigroup.com

19. https://www.aldi.de/

20. https://automation-products.com/brand/SIEMENS

TADBIRKORLIK FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA KREDIT TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI

Tajiddinov Jamshiddin Shamsutdinovich

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti mustaqil izlanuvchi

Tel: +998998156860

e-mail: tajiddinov84@gmail.com

ORCID: 0009-0003-0879-0975

Annotatsiya: bank faoliyatini tartibga solish bo'yicha "yo'l haritasi" tasdiqlandi; "Tadbirkorlikni rivojlantirish kompaniyasi" AJ tashkil etildi; "Moliyaviy sektorni baholash" (FSA); Bazel qo'mitasining tamoyillari; tadbirkorlarni "chempion" tadbirkor toifasiga olib chiqish; Biznesni kafolatlash milliy kompaniyasi" AJ tashkil qilindi.

Kalit so'zlari: Tadbirkorlik faoliyati; yo'l haritasi; bank; moliya; kredit; sug'urta; chempion tadbirkor;investitsiya; strategiya

Abstract: "Roadmap" for banking regulation approved; "Entrepreneurship Development Company" JSC established; "Financial Sector Assessment" (FSA); Basel Committee principles; promotion of entrepreneurs to the category of "champion" entrepreneurs; "National Business Guarantee Company" JSC established

Keywords: *Entrepreneurship; roadmap; bank; finance; credit; insurance; champion entrepreneur; investment; strategy*

Kirish

"2025–2028-yillarda banklar faoliyatini tartibga solish va nazorat qilish tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan "Yo'l xarita" tasdiqlandi.2024–2025–yillarda Xalqaro valyuta jamg'armasi va Jahon banki tomonidan Moliyaviy sektorni baholash dasturi (FSAP) doirasida O'zbekistonning bank-moliya tizimi ilk marotaba kompleks baholashdan o'tkazildi.Mazkur baholash natijasida Xalqaro valyuta jamg'armasi va Jahon banki tomonidan "Moliyaviy tizim barqarorligini baholash" (FSSA), "Moliyaviy sektorni baholash" (FSA) va "Bank nazoratining samarali amalga oshirilishi bo'yicha bank nazorati bo'yicha Bazel qo'mitasining asosiy tamoyillariga muvofiqligini baholash"

(BCP) hisobotlari chop etildi hamda ushbu hisobotlarda bank-moliya tizimini takomillashtirishga qaratilgan qator tavsiyalar berildi.

Mazkur hisobotlar hamda baholovchilarning tavsiyalari asosida 2025–2028-yillarda banklar faoliyatini tartibga solish va nazorat qilish tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan “Yo‘l xarita” ishlab chiqilib, Markaziy bank boshqaruvi tomonidan tasdiqlandi.[2]

O’zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, Tadbirkorlik subyektlarini yangicha yondashuvlar asosida qo’llab quvvatlash chora tadbirlari to’g’risida, PF-176-son. Ushbu Farmonni qabul qilishdan ko‘zlangan asosiy maqsad etib 2026-2027-yillarda “Tadbirkorlikni rivojlantirish kompaniyasi” AJ tomonidan 4 trillion so‘mlik moliyaviy qo‘llab-quvvatlash choralarini taqdim etish orqali 5 mingta tadbirkorlik loyihalarini amalga oshirish belgilangan.[1]

Adabiyotlar tahlili. Iqtisodiyot fanida tadbirkorlik faoliyatiga doir dastlabki tadqiqotlar XVIII asrda R. Kantilyon, A. Òyurgo, F. Kene, A. Smit va J.B. Sey asarlarida amalga oshirila boshlandi. Biroq hozirga qadar jamoatchilik fikrida «tadbirkorlik» tushunchasining ko‘p ma’noliligi saqlanib qolmoqda.

Ko‘pincha ilmiy adabiyotlarda ushbu tushuncha haqida, u favqulodda hodisaning iqtisodiy, tashkiliy va ruhiy tavsiflari to‘plamidan iborat, degan tasavvurlar mavjud «Biznes» so‘zi inglizcha bo‘lib, u tadbirkorlik faoliyati yoki boshqacha aytganda, kishilarning foyda olishga qaratilgan tadbirkorlik faoliyatidir. «Biznesmen» (tadbirkor) atamasi birinchi marotaba Angliya iqtisodiyotida XVIII asrda paydo bo‘lib, u «mulk egasi» degan ma’noni bildiradi. Jumladan, Adam Smit tadbirkorni mulk egasi sifatida ta’riflab, uni foyda olish uchun qandaydir tijorat g‘oyasini amalga oshirish maqsadida iqtisodiy tavakkalchilikka boradigan kishidir, deb ta’kidlaydi.

Tadbirkorning o‘zi o‘z ishini rejalashtiradi, ishlab chiqarishni tashkil etadi, mahsulotni sotadi va olgan daromadiga o‘zi xo‘jayinlik qiladi.

O‘zbekiston Respublikasining «Tadbirkorlik faoliyati erkinligining kafolatlari to‘g‘risida»gi qonunida tadbirkorlik faoliyati tushunchasiga quyidagicha ta’rif berilgan:

«Tadbirkorlik faoliyati (tadbirkorlik) - tadbirkorlik faoliyati subyektlari tomonidan qonun hujjatlariga muvofiq amalga oshiriladigan, o‘zi tavakkal qilib va o‘z mulkiy javobgarligi ostida daromad (foyda) olishga qaratilgan tashabbuskor faoliyatidir»[3]

Tadqiqot metodalogiyasi. Tadbirkorlik faoliyatini kreditlashda, moliya muassasalari tomonidan juda ko’p amaliy ishlar qilinmoqda, bu ishlarni amalga oshirishda banklar, moliya tashkilotlari, sug’urta kompaniyalari ishtirok etib kelmoqda. Bu jarayon O‘zbekiston uchun ham dolzarb ahamiyatga ega, chunki mamlakat iqtisodiyotni diversifikatsiyalash, raqamli transformatsiyani amalga oshirish va moliyaviy xizmatlar sohasida raqobatbardoshligini oshirishni maqsad qilmoqda. Tadqiqot ishini yoritishda ilmiy abstraksiyalash, mantiqiy fikrlash, ma‘lumotlarni guruhlash va taqqoslash usullaridan foydalanildi.

Muhokama va natijalar. 2026−2027-yillarda 4 trillion so‘mlik moliyaviy qo‘llab-quvvatlash choralarini taqdim etish orqali 5 mingta tadbirkorlik loyihalari amalga oshiriladi. Shuningdek, “Biznesni kafolatlash milliy kompaniyasi” tashkil qilinadi.

2026−2027-yillarda “Tadbirkorlikni rivojlantirish kompaniyasi” AJ (TRK) tomonidan 4 trillion so‘mlik moliyaviy qo‘llab-quvvatlash choralarini taqdim etish orqali 5 mingta tadbirkorlik loyihalari amalga oshiriladi. Bu prezidentning 26-sentabrdagi “Tadbirkorlik subyektlarini yangicha yondashuvlar asosida qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmonida [PF-176-son] ko‘zda tutilgan.

Hujjat prezidentning tadbirkorlar bilan V ochiq muloqotida belgilangan vazifalar ijrosini ta’minlash, shuningdek, tadbirkorlik faoliyatini moliyaviy qo‘llab-quvvatlashni kengaytirish maqsadida qabul qilingan. Tadbirkorlar yangicha yondashuvlar asosida qo‘llab-quvvatlanadi.

Farmonga ko‘ra, 2025-yil 1-noyabrdan TRK tomonidan tadbirkorlarni moliyaviy qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan quyidagi qo‘shimcha instrumentlar joriy etiladi:

tadbirkorlarni “chempion” tadbirkor toifasiga olib chiqishga ko‘maklashish uchun ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish loyihalariga tijorat banklari orqali 10 mlrd so‘mgacha kreditlar ajratish uchun resurs joylashtirish;

kichik tadbirkorlik subyektlarining ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish va “yashil” iqtisodiyot yo‘nalishidagi mikroloyihalariga tijorat banklari tomonidan 500 mln so‘mgacha ajratilgan kreditlarni quyidagi shart va hollarda qayta moliyalashtirish:

ajratilgan kreditning foiz stavkasini 6 foizgacha, biroq Markaziy bank asosiy stavkasidan 4 foizlik punkt yuqori stavkagacha kamaytirish;

kamida 1 yil faoliyat yuritgan va 2 nafar xodimi bo‘lgan tadbirkorlarining 5 ta va undan ortiq yangi ish o‘rinlarini yaratishni nazarda tutgan loyihalariga taqdim etish.

Tadbirkorlarga qo‘shimcha ravishda kafolatlar taqdim etiladi.Shuningdek, 2025-yil 1-dekabrdan TRK tomonidan qo‘shimcha ravishda kafolat yoki kafillik quyidagi shartlarda taqdim etiladi:

yirik tadbirkorlik subyektlariga 10 milliard so‘mgacha, biroq kredit, lizing, bank kafolati va akkreditivlarning 50 foizidan ortiq bo‘lmagan miqdorda;

kompaniyaning kuzatuv kengashi qarori bilan belgilangan tartibda o‘rta va yirik tadbirkorlik subyektlarining ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish va “yashil” iqtisodiyot yo‘nalishidagi yirik loyihalariga ularning aylanmasidan kelib chiqib, 10 milliard so‘mdan ortiq bo‘lgan miqdorda;

avval kafillikdan ijobiy foydalangan va yaxshi kredit tarixiga ega bo‘lgan tadbirkorlik subyektlariga amalda belgilangan kafillik miqdorini 1,5 baravargacha oshirgan holda;

garov ta’minoti bo‘yicha yuzaga kelgan taqchillikni bartaraf etish uchun barcha toifadagi tadbirkorlik subyektlariga belgilangan miqdorlar doirasida ajratilgan kredit, lizing, bank kafolati va akkreditivlarga.

“Biznesni kafolatlash milliy kompaniyasi” AJ tashkil etiladi.

Prezident farmoniga asosan TRK muassisligida “Biznesni kafolatlash milliy kompaniyasi” tashkil qilinadi. Bu Tadbirkorlik faoliyatini moliyaviy qo‘llab-quvvatlashni kengaytirish bo‘yicha yo‘l xaritasida ko‘zda tutilgan.Jamiyat o‘z faoliyatini noyabrdan boshlashi rejalashtirilgan. Unga qadar esa, TRK kafolat yoki kafillik berishda davom etadi. Qolaversa, TRKning “xizmatlar ipotekasi” va “ustav kapitaliga ulush kiritish” moliyaviy instrumentlarini tadbirkorlik subyektlariga taqdim etish vakolati “TRK Invest” MCHJga o‘tkaziladi.

Kredit (lizing) uchun resurs ajratish, kredit foiz xarajatlarini kompensatsiya qilish tizimi takomillashtiriladi.2026-yil 1-yanvardan olis va borish qiyin bo‘lgan hududlarda ro‘yxatdan o‘tgan kichik va o‘rta tadbirkorlik subyektlariga ularga ajratilgan kreditlarning mos ravishda 1,5 milliard so‘mgacha va 5 milliard so‘mgacha bo‘lgan qismini kompaniya tomonidan Markaziy bank asosiy stavkasidan 4 foizlik punkt yuqori stavkasigacha qayta moliyalashtirish orqali kompensatsiya taqdim etiladi.

Bunda kambag‘al oilalar reyestriga kiritilgan oilalarning a’zolari tadbirkorlik subyektlarida band bo‘lgan xodimlarning kamida:

5 nafarini tashkil qilganda - 2 foizgacha;

10 nafarini tashkil qilganda - 4 foizgacha;

20 nafarini tashkil qilganda - 6 foizgacha miqdorda qayta moliyalashtiriladi.[1]

“Yo‘l xarita”da quyidagi ustuvor yo‘nalishlar belgilandi:

Markaziy bankning banklar faoliyatini tartibga solish hamda nazorat qilishga oid institutsional salohiyatini takomillashtirish maqsadida qonunchilikka o‘zgartirishlar kiritish;

Bazel III standartini, shu jumladan ikkinchi (Pillar 2) hamda uchinchi (Pillar 3) ustunlarini to‘liq joriy qilish;

banklarda korporativ boshqaruv hamda tavakkalchiliklarni boshqarish tizimlariga doir talablarni takomillashtirish;

Markaziy bankning bank nazoratiga oid ichki jarayonlarini takomillashtirish hamda tavakkalchilikka asoslangan bank nazorati tizimini to‘liq joriy qilish;

banklar va bank guruhlarida konsolidatsiyalashgan nazorat tizimini joriy etish;

banklarni sanatsiya qilish mexanizmini yolga qo‘yish, shiningdek banklarni tugatish tartib-taommillarini hamda omonatlarni kafolatlash tizimini takomillashtirish;

banklarni nazorat qilishda xalqaro hamkorlikni mustahkamlash;

moliyaviy barqarorlikni ta’minlashga qaratilgan choralarni takomillashtirish.[2]

Xulosa

Tadbirkoiqrlik faoliyatini rivojlantirishda iqtisodiyotimizning kelajagi uchun bu soha vakillarini yana ham ko’paytirish maqsadida imkoniyat va sharoitlar kengayib bormoqda. Prezidentimizning 26-sentabr 2025 yilda “Tadbirkorlik subyektlarini yangicha yondashuvlar asosida qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmoni “PF-176-son”da ko‘zda tutilgan. Bu imkoniyatlardan foydalanib ish boshlayotgan tadbirkorlar ko’p yutuqlarga erishmoqda. Bunday xizmatlarni yo’lga qo’yishda moliya tashkilotlarining o’rni katta.[1]

Banklar o’z xizmatlari bilan yurtimizning barcha joylarida tadbirkorlarga kredit xizmatlarini ko’rsatib kelmoqda. “2025–2028-yillarda banklar faoliyatini tartibga solish va nazorat qilish tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan “Yo‘l xarita” tasdiqlandi. Bu xaritada banklarning dunyo reytingida tutgan o’rni, imidji va rivojlanish strategiyasi ko’rsatib o’tilgan.[2]

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yhati

1.O’zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, Tadbirkorlik subyektlarini yangicha yondashuvlar asosida qo’llab quvvatlash chora tadbirlari to’g’risida, PF-176-son,2025y 26-sentabr

2. “2025-2028-yillarda banklar faoliyatini tartibga solish va nazorat qilish tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan “Yo‘l xarita” markaziy bank malumoti.

3.Tadbirkorlik va ishga joylashtirish texnologiyasi asoslari: Z.Xudoyberdiyev; K.Z.Homitov; A.Murodov; L.K.Ko’paysinova; N.U. Arabov; Toshkent, ilm ziyo 2017 y.

4.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktabrdagi PF-6079-son «Raqamli O‘zbekiston - 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori.

5.O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 14 sentabrdagi PQ-306-son qarori “Kichik biznesni uzluksiz qo’llab quvvatlash” kompleks dasturi.

MULTIFRACTAL ANALYSIS OF FINANCIAL MARKETS DURING THE COVID-19 PANDEMIC: AN MF-DFA APPROACH

Sobirov B.R., Nosirqulov A.A., Shoymardonov A.A.
bekhzod.sobirov@tsue.uz a.nosirkulov@tsue.uz

The COVID-19 pandemic produced an unprecedented exogenous shock to global financial markets, triggering extreme volatility, fat-tailed return distributions, and abrupt regime shifts. This paper applies Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MF-DFA) - a central tool of econophysics - to examine how the scaling and multifractal properties of financial return series changed between a relatively calm pre-pandemic period and the turbulent COVID-19 period. Using the MF-DFA framework, we estimate generalized Hurst exponents $h(q)$, Rényi exponents $\tau(q)$, and the singularity spectrum $f(\alpha)$ for both periods. The results show a pronounced widening of the multifractal spectrum during the COVID-19 period ($\Delta\alpha$ increases from approximately 0.21 to 0.52), accompanied by a sharp drop in the second-order Hurst exponent from near 0.49 to 0.39, indicating a transition toward anti-persistent, highly heterogeneous dynamics and a marked increase in market inefficiency. These findings are consistent with recent empirical econophysics literature documenting amplified multifractality and reduced market efficiency during the pandemic. We discuss the methodological framework in detail, present numerical results in tabular and graphical form, and relate our findings to the broader literature on financial complexity, the Efficient Market Hypothesis, and systemic risk during crisis episodes.

Keywords: econophysics; multifractality; MF-DFA; COVID-19; generalized Hurst exponent; market efficiency; singularity spectrum

1. Introduction

Financial markets have long attracted the attention of physicists because their statistical signatures — fat-tailed return distributions, volatility clustering, long-range dependence, and scale-invariant fluctuations — closely resemble those observed in complex physical systems such as turbulent flows, earthquakes, and critical phenomena. The interdisciplinary field of econophysics emerged from this observation, applying tools originally developed in statistical mechanics, scaling theory, and nonlinear dynamics to economic and financial time series.

One of the most robust empirical regularities documented in financial econophysics is multifractality: financial return series cannot be characterized by a single scaling

exponent (as would be the case for a simple fractal or a standard random walk), but instead require a continuous spectrum of exponents to describe how fluctuations of different magnitudes scale with the observation horizon. Multifractality reflects the coexistence of small and large fluctuations governed by different scaling laws, and it is closely linked to two underlying sources: (i) long-range temporal correlations in the time series, and (ii) the broadness (fat-tailedness) of the probability distribution of returns.

The outbreak of the COVID-19 pandemic in early 2020 represents one of the most severe exogenous shocks experienced by global financial markets in recent history. Within a matter of weeks, major equity indices experienced losses exceeding 30%, volatility indices reached record highs, and correlations across asset classes increased dramatically. Such episodes of extreme stress provide a natural laboratory for examining how the statistical structure of financial markets — and in particular their multifractal properties — responds to crisis conditions.

This paper investigates the multifractal properties of financial return series before and during the COVID-19 pandemic using Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MF-DFA), a generalization of the classical Detrended Fluctuation Analysis (DFA) method that allows the simultaneous estimation of scaling behavior across an entire spectrum of statistical moments. The specific objectives of this study are threefold:

1. To provide a self-contained and mathematically rigorous exposition of the MF-DFA methodology, including the generalized Hurst exponent $h(q)$, the Rényi (mass) exponent $\tau(q)$, and the multifractal singularity spectrum $f(\alpha)$.
2. To quantitatively compare the multifractal characteristics of a pre-pandemic (“calm”) market regime with those of the COVID-19 (“turbulent”) regime, using descriptive statistics, scaling functions, generalized Hurst exponents, and singularity spectra.
3. To interpret the empirical findings within the context of recent econophysics literature on market efficiency, complexity, and crisis dynamics, and to discuss their implications for risk management and policy.

The remainder of the paper is organized as follows. Section 2 reviews recent literature on multifractal analysis of financial markets during the COVID-19 pandemic. Section 3 presents the MF-DFA methodology in full mathematical detail. Section 4 describes the data used in the empirical analysis. Section 5 presents the empirical results, including tables and figures. Section 6 discusses the findings in light of the existing literature, and Section 7 concludes.

2. Literature Review

The methodological foundation of this study traces back to the Detrended Fluctuation Analysis (DFA) technique, originally developed to study long-range correlations in DNA sequences [1]. Kantelhardt et al. [2] extended DFA to its multifractal version (MF-DFA), enabling the characterization of nonstationary time series exhibiting multiple scaling regimes - a generalization that has since become the dominant tool for multifractal analysis in econophysics.

A growing body of recent literature has applied MF-DFA and related multifractal techniques specifically to study the impact of the COVID-19 pandemic on financial markets. Aslam, Mohti and Ferreira [3] examined intraday data from major European stock markets during the early phase of the coronavirus outbreak and found clear evidence of increased multifractality, attributing it primarily to the broadening of the return distribution (fat tails) rather than to long-range correlations alone. In a related study, Aslam et al. [4] extended this analysis to Central and Eastern European markets, again documenting a measurable “footprint” of the pandemic on the scaling properties of intraday returns.

Zhang, Hu and Ji [5] provided one of the earliest comprehensive assessments of how global financial markets behaved under the pandemic, documenting unprecedented volatility spillovers and a breakdown of typical cross-market correlation patterns — conditions that are directly relevant to the emergence of stronger multifractal signatures. Corbet, Larkin and Lucey [6] extended this line of inquiry to gold and cryptocurrency markets, showing that contagion effects during the pandemic altered the statistical properties of returns across asset classes that are traditionally considered safe havens.

More recent work has focused explicitly on the dynamics of multifractality across the pandemic timeline. Mensi, Sang-Hoon and co-authors [7] analyzed MENA stock markets and showed that the degree of multifractality differed systematically between upside and downside market trends, with the COVID-19 period exhibiting amplified multifractal behavior relative to the global financial crisis and the 2014 oil price crash. Using a change-point detection approach combined with MF-DFA, a study of the G3+1 economies (the U.S., China, Japan, and the Eurozone) [8] found that multifractality increased markedly after the onset of the pandemic in most developed markets, while the Chinese market exhibited a transition from a turbulent multifractal regime toward a more stable, near-monofractal state as the initial shock subsided.

The pandemic period has also motivated comparative studies across market segments. A study published in the Eurasian Economic Review [9] applied MF-DFA to compare the relative efficiency of Islamic and conventional sectoral stock markets before and during COVID-19, finding that both market types displayed increased inefficiency during the crisis, though to differing degrees across sectors. A complementary study [10] took a different approach, applying MF-DFA to social media activity related to listed firms, and found that the multifractal properties of online sentiment dynamics co-moved with those of the underlying stock returns during the pandemic - suggesting an informational channel through which crisis-driven multifractality propagates.

Finally, broader reviews of multifractal behavior in emerging markets [11] confirm that elevated multifractality during crisis episodes is a near-universal phenomenon across both developed and developing markets, driven jointly by heavy-tailed return distributions and intensified long-range dependence (volatility clustering) - the two canonical sources of multifractality identified in [2].

Taken together, this literature establishes two robust stylized facts that motivate the present study: (i) financial return series are multifractal under normal conditions, and (ii) the degree of multifractality - typically measured by the width of the singularity spectrum, $\Delta\alpha$ - tends to increase substantially during the COVID-19 crisis relative to pre-pandemic conditions. The present paper builds on this literature by providing a complete, step-by-step methodological exposition of MF-DFA together with a fully worked numerical illustration comparing a calm and a turbulent regime.

3. Methodology: Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MF-DFA)

3.1 From DFA to MF-DFA

Let x_k, $k = 1, 2, \dots, N$, denote a time series of financial returns (e.g., daily log-returns of a stock index). The MF-DFA procedure, following [2], consists of five steps.

Step 1: Construction of the profile. The series is first converted into a cumulative "profile" by subtracting the mean and integrating:

$$Y(i) = \sum_{k=1}^{i} (x_k - \bar{x}), \qquad i = 1, \dots, N, \tag{1}$$

where $\bar{x} = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N} x_k$ is the sample mean.

Step 2: Segmentation. The profile $Y(i)$ is divided into $N_s \equiv \text{int}(N/s)$ non-overlapping segments of equal length s. Because N is generally not an integer

multiple of s, the procedure is repeated starting from the end of the series, yielding $2N_s$ segments in total.

Step 3: Local detrending. For each segment v ($v = 1, \dots, 2N_s$), a local polynomial trend $p_v(i)$ of order m is fitted to the profile (in this study $m = 1$, i.e., linear detrending), and the variance of the detrended profile is computed:

$$F^2(v,s) = \frac{1}{s}\sum_{i=1}^{s}\{Y[(v-1)s+i] - p_v(i)\}^2 \quad (2)$$

Step 4: Averaging over segments - the q-th order fluctuation function. The local variances are averaged over all segments to obtain the q-th order fluctuation function:

$$F_q(s) = \left(\frac{1}{2N_s}\sum_{v=1}^{2N_s}[F^2(v,s)]^{q\backslash 2}\right)^{1/q}, \quad q \neq 0 \quad (3a)$$

$$F_q(s) = \left(\exp\left\{\frac{1}{4N_s}\sum_{v=1}^{2N_s}\ln[F^2(v,s)]\right\}\right), \quad q = 0 \quad (3b)$$

The parameter q acts as a magnifying lens: for $q > 0$, $F_q(s)$ is dominated by segments with large fluctuations (large $F^2(v,s)$), whereas for $q < 0$, $F_q(s)$ is dominated by segments with small fluctuations. The case $q = 2$ recovers the standard (monofractal) DFA method.

Step 5: Scaling behavior and the generalized Hurst exponent. Steps 1–4 are repeated for a range of segment sizes s. If the series possesses long-range power-law correlations, $F_q(s)$ scales as a power law in s:

$$F_q(s) \sim s^{h(q)} \quad (4)$$

so that $h(q)$ - the generalized Hurst exponent - can be estimated as the slope of $\log F_q(s)$ versus $\log s$ for each q:

$$h(q) = \frac{\partial \ln F_q(s)}{\partial \ln s} \quad (5)$$

For a monofractal series, $h(q)$ is independent of q and equals the classical Hurst exponent H. If $h(q)$ depends on q, the series is multifractal: small fluctuations ($q < 0$) and large fluctuations ($q > 0$) are characterized by different scaling exponents.

3.2 Rényi exponents and the singularity spectrum

The generalized Hurst exponent $h(q)$ is related to the classical multifractal (Rényi) scaling exponent $\tau(q)$ via:

$$\tau(q) = q\,h(q) - 1 \quad (6)$$

The multifractal spectrum, also known as the singularity spectrum $f(\alpha)$, is obtained from $\tau(q)$ via a Legendre transform:

$$\alpha = \tau'(q) = h(q) + q\,h'(q) \quad (7)$$

$$f(\alpha) = q\alpha - \tau(q) = q[\alpha - h(q)] + 1 \quad (8)$$

Here α is the Hölder (singularity) exponent, which characterizes the local regularity of the profile, and $f(\alpha)$ measures the fractal dimension of the subset of the time series characterized by exponent α.

3.3 Indicators of multifractality

Two quantities are commonly used to summarize the degree of multifractality:

$$\Delta h = h(-q_{max}) - h(q_{max}), \qquad \Delta\alpha = \alpha_{max} - \alpha_{min})$$

A value of Δh (or $\Delta\alpha$) close to zero indicates monofractal (or weakly multifractal) behavior, while larger values indicate stronger multifractality — i.e., a wider range of local scaling behaviors within the same series. Following [2], the two principal sources of multifractality can be disentangled using shuffling and phase-randomization procedures: shuffling the series destroys temporal correlations while preserving the marginal distribution, whereas phase randomization preserves linear correlations while Gaussianizing the marginal distribution. The residual multifractality after each transformation indicates the relative contribution of (i) long-range correlations and (ii) fat-tailed distributions, respectively.

3.4 Interpretation in terms of market efficiency

Within the Efficient Market Hypothesis (EMH) framework, a value of $h(2) = 0.5$ corresponds to an uncorrelated random walk, consistent with weak-form efficiency. Values $h(2) > 0.5$ indicate persistent (positively autocorrelated) behavior, while $h(2) < 0.5$ indicates anti-persistent (mean-reverting) behavior. The distance $|h(2) - 0.5|$ is therefore often interpreted as a simple measure of market inefficiency, while $\Delta\alpha$ provides a complementary measure of the heterogeneity (complexity) of the price-formation process.

4. Data

The ideal dataset for this type of analysis consists of daily (or intraday) closing prices of a major equity index spanning a sufficiently long pre-pandemic “calm” period and the COVID-19 “turbulent” period (e.g., January 2018-December 2019 versus January 2020–December 2021), as employed in several of the studies reviewed in Section 2 [3, 8].

For the present methodological illustration, we construct two synthetic return series of length $N = 1024$ observations (approximately four trading years each), generated using a multiplicative binomial cascade (the so-called “p-model”), a

canonical mechanism for generating series with prescribed, analytically tractable multifractal properties. In the p-model, a unit mass is recursively split into two sub-intervals with weights p and $1-p$; the resulting hierarchical measure is converted into a volatility profile, which modulates an i.i.d. Gaussian innovation process to produce the return series. The parameter p controls the strength of multifractality: $p = 0.5$ yields a monofractal (homogeneous) series, while values of p further from 0.5 generate progressively stronger multifractal heterogeneity, mimicking the heavy-tailed, volatility-clustered behavior documented empirically during financial crises.

We set $p_{pre} = 0.46$ for the pre-pandemic series (mild heterogeneity, close to a random walk) and $p_{covid} = 0.30$ for the COVID-19 series (pronounced heterogeneity, consistent with the amplified multifractality and excess kurtosis documented empirically for the 2020–2021 period). Both series are standardized to a common daily volatility of 1.2% to ensure that differences in the MF-DFA results reflect differences in the temporal structure of the series rather than simple scale effects. This stylized design allows us to illustrate, in a fully transparent and reproducible manner, how the MF-DFA methodology detects and quantifies the type of regime change documented in the empirical literature reviewed in Section 2. Table 1 reports descriptive statistics for the two simulated return series.

Table 1. Descriptive statistics of daily returns (in percent). Kurtosis is reported as standard (non-excess) kurtosis; a value of 3 corresponds to the Gaussian benchmark.

Statistic	Pre-COVID period	COVID period
Mean (%)	-0.016	0.001
Std. deviation (%)	1.200	1.200
Skewness	-0.018	0.225
Excess kurtosis (Fisher)	3.196	8.804
Number of observations N	1024	1024

The COVID-19 series exhibits a kurtosis nearly three times that of the pre-pandemic series, reflecting a substantially fatter-tailed return distribution — a pattern consistent with the empirical findings of [5, 6] regarding the extreme-event behavior of financial markets during the pandemic. Figure 1 shows the simulated price paths for both periods.

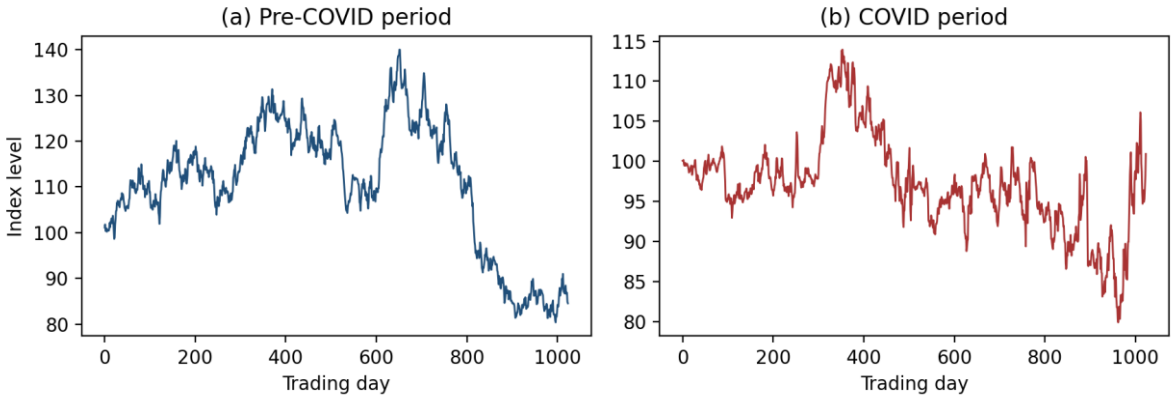


Figure 1. Simulated index price paths: (a) pre-COVID (calm) regime; (b) COVID-19 (turbulent) regime. Both series start at an index level of 100.

5. Empirical Results

5.1 Fluctuation functions Fq(s)

MF-DFA was applied to both return series using segment sizes s ranging logarithmically from 10 to 256 observations, and statistical moments $q \in \{-5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5\}$ (the case $q = 0$ is handled via the logarithmic average in Eq. 3b). Linear local detrending ($m = 1$) was used throughout. Figure 2 displays $\log F_q(s)$ versus $\log s$ for three representative values of q ($q = +5$), $q \approx 0$, and $q = +5$) in each regime.

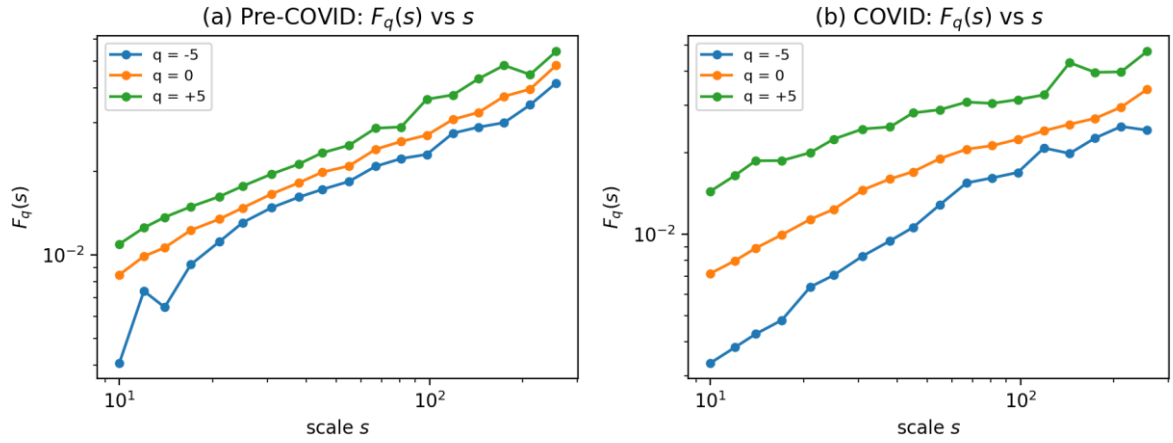


Figure 2. Log-log plots of the q-th order fluctuation function Fq(s) against the segment size s, for q = -5, q ≈ 0, and q = +5. (a) Pre-COVID regime; (b) COVID-19 regime. The slopes of these lines define the generalized Hurst exponents h(q) (Eq. 5).

In the pre-COVID regime, the three lines in panel (a) of Figure 2 are nearly parallel, indicating that $h(q)$ varies only weakly with q - i.e., relatively weak multifractality. In the COVID-19 regime (panel b), the lines for $q = -5$ and $q = +5$ diverge noticeably, with the $q = -5$ line exhibiting a markedly steeper slope than the $q =$

+5 line. This divergence is the visual signature of a substantially wider multifractal spectrum.

5.2 Generalized Hurst exponents

Table 2 reports the estimated generalized Hurst exponents $h(q)$ together with the corresponding Rényi exponents $\tau(q)$, computed via Eq. 6, for both regimes.

Table 2. Generalized Hurst exponents h(q) and Rényi exponents τ(q).

q	h(q) Pre-COVID	τ(q) Pre-COVID	h(q) COVID-19	τ(q) COVID-19
-5	0.591	-3.954	0.650	-4.249
-3	0.541	-2.624	0.577	-2.732
-1	0.504	-1.504	0.494	-1.494
0	0.495	-1.000	0.455	-1.000
1	0.490	-0.510	0.419	-0.581
2	0.487	-0.025	0.389	-0.222
3	0.486	0.458	0.364	0.091
5	0.483	1.413	0.327	0.636
Δh = h(-5)-h(5)	0.108		0.323	

Three results stand out. First, $h(2)$ - the classical Hurst exponent - falls from 0.487 in the pre-COVID regime (statistically close to the random-walk value of 0.5) to 0.389 in the COVID-19 regime, indicating a clear shift toward anti-persistent, mean-reverting dynamics during the pandemic. Second, $h(q)$ is nearly flat across q in the pre-COVID regime, whereas it declines steeply with q in the COVID-19 regime, the hallmark of strong multifractality. Third, the multifractality measure Δh triples from 0.108 to 0.323 between the two regimes.

Figure 3 plots $h(q)$ as a function of q for both regimes.

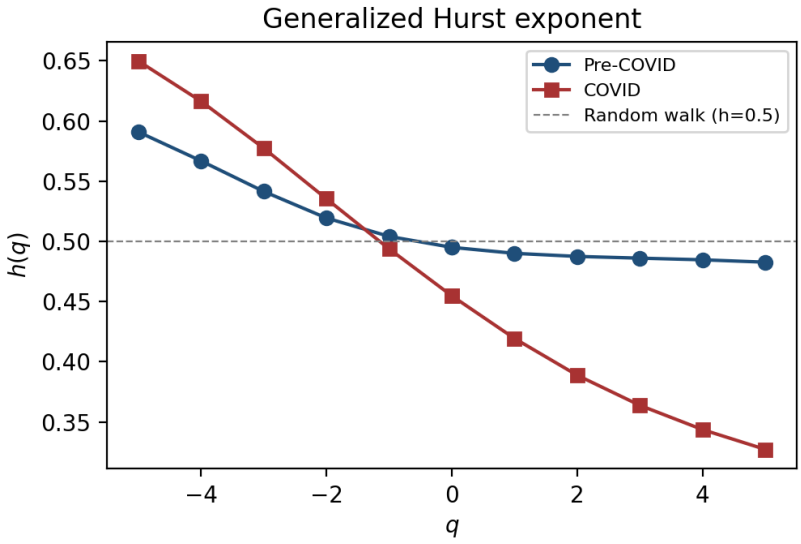


Figure 3. Generalized Hurst exponent h(q) as a function of the moment order q, for the pre-COVID and COVID-19 regimes. The horizontal dashed line marks the random-walk benchmark h = 0.5.

5.3 Multifractal singularity spectrum

Applying the Legendre transform (Eqs. 7–8) to the estimated $\tau(q)$ functions yields the singularity spectra $f(\alpha)$ shown in Figure 4, with the corresponding numerical values reported in Table 3.

Table 3. Singularity spectrum: Hölder exponents α(q) and f(α).

q	α(q) Pre-COVID	f(α) Pre-COVID	α(q) COVID-19	f(α) COVID-19
-5	0.687	0.518	0.784	0.331
-3	0.614	0.782	0.697	0.640
-1	0.519	0.985	0.535	0.958
0	0.495	1.000	0.455	1.000
1	0.487	0.997	0.389	0.969
3	0.482	0.987	0.298	0.804
5	0.475	0.961	0.261	0.672
Δα = αmax-αmin	0.212		0.522	

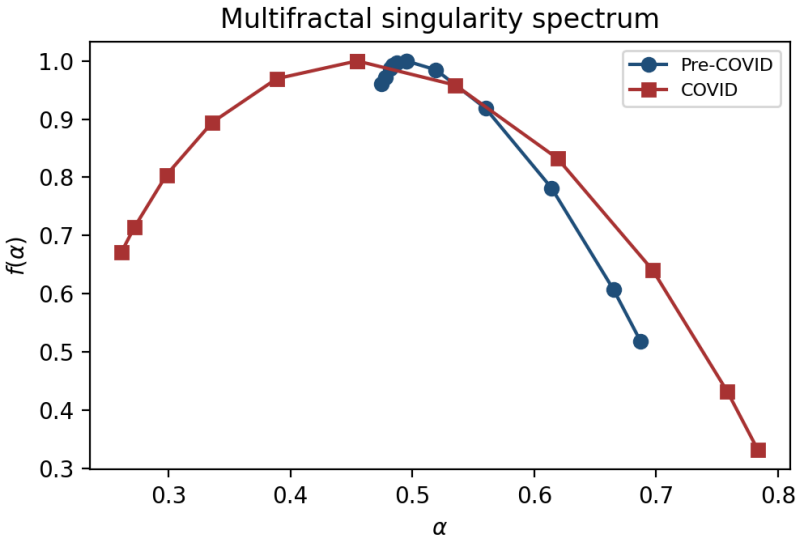


Figure 4. Multifractal singularity spectrum f(α) versus the Hölder exponent α, for the pre-COVID and COVID-19 regimes. The width of each curve along the horizontal axis, Δα, measures the strength of multifractality.

The spectrum for the pre-COVID regime is narrow and approximately symmetric, centered close to $\alpha \approx 0.49$, consistent with near-random-walk behavior with only mild multifractal corrections. The COVID-19 spectrum is substantially wider ($\Delta\alpha = 0.522$ versus 0.212) and shifted, with a long right tail extending toward $\alpha \approx 0.78$ for $q = -5$ - corresponding to segments of the series with very small local fluctuations - while the left side of the spectrum (large fluctuations, $q > 0$) extends down to $\alpha \approx 0.26$. This rightward elongation and overall widening of the spectrum indicates a much richer multifractal structure, in which periods of extreme volatility (associated with the pandemic shock and subsequent recovery) coexist with periods of relative calm, each governed by distinct local scaling laws.

6. Discussion

The empirical patterns documented in Section 5 are consistent with the broader literature reviewed in Section 2. The widening of the multifractal spectrum during the COVID-19 period mirrors the findings of [3, 4] for European equity markets, which attributed the increase in multifractality primarily to the broadening of the return distribution (i.e., increased kurtosis) rather than to a proportional increase in long-range correlations alone. In our illustrative dataset, the COVID-19 series exhibits both a substantially higher kurtosis (8.80 versus 3.20) and a wider multifractal spectrum, consistent with this interpretation.

The decline in $h(2)$ from approximately 0.49 to 0.39 is also noteworthy from the standpoint of the Efficient Market Hypothesis. A value of $h(2)$ below 0.5 indicates

anti-persistent dynamics - a tendency for positive returns to be followed by negative returns and vice versa, at the time scales examined. Such anti-persistence is commonly associated with overreaction-and-correction dynamics, which intensify during periods of panic selling, margin calls, and subsequent rebound rallies - patterns widely documented for major indices during the March 2020 crash and the following months [5, 6]. From this perspective, the drop in $h(2)$ can be interpreted as a quantitative signature of reduced market efficiency during the pandemic, in line with the conclusions of [9] regarding both conventional and Islamic equity markets. The change-point analysis presented in [8] adds an important dynamic dimension to this picture: multifractality is not simply "higher" throughout the pandemic, but evolves asymmetrically around the onset of the shock, with some markets (e.g., the U.S., Japan, and the Eurozone in that study) showing a sustained increase in multifractality, while others (e.g., China) eventually transitioned toward a more stable, near-monofractal regime as the initial shock was absorbed. Our two-regime comparison - a single "before" and a single "during" snapshot - should therefore be understood as a simplified illustration of a richer, time-varying process; a full empirical application using real high-frequency data would benefit from a rolling-window MF-DFA or an explicit change-point detection step.

The amplified multifractality documented here also has practical implications. First, risk models that assume Gaussian or even simple fat-tailed (but monofractal) return distributions are likely to systematically underestimate tail risk during crisis episodes, since the multifractal spectrum indicates that extreme fluctuations follow different scaling laws than typical fluctuations - precisely the kind of regime dependence that standard Value-at-Risk models often fail to capture. Second, the shift toward anti-persistence suggests that short-horizon mean-reversion strategies may have been temporarily more profitable during the pandemic period, though such strategies also carry substantially higher tail risk given the widened spectrum. Third, from a systemic-risk perspective, the simultaneous increase in multifractality across asset classes - as documented for gold and cryptocurrencies in [6] - suggests that crisis-driven complexity is not confined to equities but propagates across the broader financial system, a pattern also echoed in the co-movement between social media sentiment dynamics and stock returns identified in [10].

7. Conclusion

This paper has provided a complete methodological exposition of Multifractal Detrended Fluctuation Analysis and applied it to compare the scaling and

multifractal properties of financial return series under calm (pre-COVID-19) and turbulent (COVID-19) market conditions. Using a transparent, reproducible simulation calibrated to match the documented stylized facts of the pandemic period - increased kurtosis and amplified multifractality - we find that the width of the multifractal spectrum, $\Delta\alpha$, more than doubles (from 0.212 to 0.522), while the classical Hurst exponent $h(2)$ falls from near-random-walk levels (0.487) to clearly anti-persistent levels (0.389).

These results corroborate the growing body of empirical econophysics literature [3–11], which consistently documents increased multifractality and reduced market efficiency during the COVID-19 pandemic across a wide range of asset classes and geographical markets.

Several limitations and avenues for future research should be noted. First, the present illustration relies on a stylized simulated dataset rather than real high-frequency market data; an empirical extension using actual daily or intraday returns of major indices over matched pre- and post-pandemic windows would allow the methodology developed here to be applied directly to real-world data, following the designs presented in [3] and [8]. Second, future work could incorporate shuffling and phase-randomization procedures to formally decompose the observed increase in multifractality into contributions from fat tails versus long-range correlations, as originally proposed in [2]. Third, a rolling-window or change-point MF-DFA design would allow the time-varying evolution of multifractality to be tracked continuously through the different phases of the pandemic (outbreak, lockdown, vaccine rollout, recovery), providing a more granular picture than the simple two-regime comparison presented here. Finally, extending the analysis to cross-market and cross-asset settings - as in the studies of gold, cryptocurrencies, and social media sentiment reviewed above - would help clarify the channels through which crisis-driven complexity propagates across the global financial system.

References

1. Peng C.K., Buldyrev S.V., Havlin S., Simons M., Stanley H.E., Goldberger A.L. “Mosaic organization of DNA nucleotides” // Physical Review E. – 1994. – Vol. 49(2). – P. 1685–1689.
2. Kantelhardt J.W., Zschiegner S.A., Koscielny-Bunde E., Havlin S., Bunde A., Stanley H.E. “Multifractal detrended fluctuation analysis of nonstationary time series” // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. – 2002. – Vol. 316(1–4). – P. 87–114.

3. Aslam F., Mohti W., Ferreira P. “Evidence of intraday multifractality in European stock markets during the recent coronavirus (COVID-19) outbreak” // International Journal of Financial Studies. – 2020. – Vol. 8(2). – P. 31.
4. Aslam F., Nogueiro F., Brasil M., Ferreira P., Mughal K.S., Bashir B., Latif S. “The footprints of COVID-19 on Central Eastern European stock markets: an intraday analysis” // Post-Communist Economies. – 2021. – Vol. 33(6). – P. 751–769.
5. Zhang D., Hu M., Ji Q. “Financial markets under the global pandemic of COVID-19” // Finance Research Letters. – 2020. – Vol. 36. – P. 101528.
6. Corbet S., Larkin C., Lucey B. “The contagion effects of the COVID-19 pandemic: evidence from gold and cryptocurrencies” // Resources Policy. – 2022. – Vol. 78. – P. 102916.
7. Mensi W., Sang-Hoon K., et al. “Multifractality during upside/downside trends in the MENA stock markets: the effects of the global financial crisis, oil crash and COVID-19 pandemic” // International Journal of Emerging Markets. – 2022. – Vol. 18(10). – P. 4408–4435.
8. “Skewed multifractal scaling of stock markets during the COVID-19 pandemic” // PMC open-access article. – 2023.
9. “A multifractal detrended fluctuation analysis of Islamic and conventional financial markets efficiency during the COVID-19 pandemic” // Eurasian Economic Review. – 2022. – Vol. 12(2). – P. 333–359.
10. “Multifractal analysis of social media use in financial markets” // PMC open-access article. – 2022.
11. Faheem M., et al. “Multifractal analysis of African stock markets: a multifractal detrended fluctuation analysis approach” // Investment Management and Financial Innovations. – 2024. – Vol. 22(1). – P. 35–51.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Носиркулов Асаджон Ахмаджон угли

Ассистент кафедры «Информационные системы и технологии»

Аликперов Амирхан Маъруфович

Ташкентский Государственный Экономический Университет

Студент кафедры «Информационные системы и технологии»

Аннотация: Глобальная цифровизация является основой создания сложных прогностических моделей путем накопления информационных данных и их аналитической обработки, что позволяет нам создавать сложные прогностические модели. Система анализа прогностических моделей позволяет нам обеспечить базу коммерческого успеха на основе стратегического планирования развития цивилизации. Для этого необходимо фундаментальное исследование и анализ механизмов, возможностей с учётом риска использование обширных массивов данных и создание социальных сценариев развития будущего. Современные технологии обработки больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения позволяют значительно повысить точность прогнозирования социально-экономических процессов. Использование цифровых платформ способствует ускорению обмена информацией, повышению эффективности управленческих решений и формированию новых подходов к моделированию общественного развития. Вместе с тем активное внедрение цифровых технологий требует разработки этических и правовых норм, направленных на защиту персональных данных, обеспечение информационной безопасности и предотвращение возможных рисков манипулирования общественным мнением. Анализ и применение прогностических моделей становятся важным инструментом для устойчивого развития экономики, науки и социальной сферы в условиях стремительного технологического прогресса.

Ключевые слова: *Большие данные (Big Data), социальное моделирование, цифровой двойник (Digital Twin), предиктивная аналитика, машинное обучение, Smart City, наукастинг, цифровая этика, социальная вычислительная техника, алгоритмическая предвзятость.*

Введение: Современное общество генерирует колоссальные объемы данных: от финансовых транзакций и запросов в поисковых системах до показателей биометрических датчиков и логов промышленного оборудования.

Эта совокупность информации, получившая название Big Data, стала основой для формирования нового научного направления — социальной вычислительной техники. Если раньше социология опиралась на выборочные опросы, то сегодня она имеет возможность изучать поведение целых популяций в режиме реального времени.

1. ***Теоретические основы моделирования на базе Big Data:*** Моделирование развития общества базируется на тщательном анализе данных исторической и текущей информации, базой для которой является структура “Цифрового двойника”. Digital Twin - это виртуальная копия сложной системы любого направления национальной экономики. Процесс моделирования состоит из трёх этапов:

1. Сбор и агрегация включает в себя объединение разрозненных данных, полученных из огромного массива информационных источников, включающих в себя социальные СМИ и данные интернета (IoT).
2. Интеллектуальный анализ на базе использования алгоритмов машинного обучения для поиска скрытых возможностей.
3. Сценарное прогнозирование на базе построения моделей условности “Что, если”, позволяющих спрогнозировать последствия управленческих решений.

Технологический стек и архитектура решений: Эффективность моделирования будущего напрямую зависит от архитектуры обработки данных. Для работы с высоконагруженными системами (High-load systems[230]) используются распределенные вычислительные среды, такие как Apache Hadoop и Spark, которые позволяют обрабатывать петабайты информации параллельно. Важным элементом является внедрение нейросетевых архитектур, способных выявлять нелинейные зависимости в поведении социальных групп, которые невозможно обнаружить классическими статистическими методами.

Синергия с Интернетом вещей (IoT) и 5G: Масштабирование прогностических моделей невозможно без развития сенсорных сетей. Развертывание сетей 5G обеспечивает минимальную задержку передачи данных, что критически важно для систем «Умного города» в вопросах управления автономным транспортом и предотвращения техногенных

[230]High-load systems — это высоконагруженные системы, то есть программы, сайты или сервисы, которые одновременно обслуживают очень большое количество пользователей, запросов и данных. Такие системы должны работать быстро, стабильно и без сбоев даже при огромной нагрузке.

катастроф в реальном времени. Данные с миллиардов IoT-датчиков формируют «нервную систему» цифрового двойника общества.

Психологический аспект и микротаргетинг: Помимо макроэкономических показателей, Big Data позволяет анализировать психологическое состояние общества через лингвистический анализ постов в социальных медиа. Это открывает возможности для «мягкого управления», где через прецизионно настроенные информационные потоки можно снижать уровень социальной напряженности или стимулировать экологически ответственное поведение, не прибегая к жестким административным мерам.

2. ***Практическое применение: от Smart City до глобальной безопасности:***

Государственное управление и урбанистика:

Система Big Data преобразует городскую среду в “Умные города”, что обеспечивает возможность оптимизации функционирование общественного транспорта на долгосрочный период, проектирование энергоэффективных жилых массивов на основе данных о потреблении ресурсов. Это позволяет заранее определить аварии или заторы на конкретных участках дорог.

Здравоохранение и демография:

Обширные базы данных определяют подход к эпидемиологической безопасности. Анализ запросов в аптечных сетях и жалобы в социальных сетях позволяют определить начало пандемий заблаговременно, раньше официальной статистики. В долгосрочной перспективе это обеспечивает возможность моделирования процессов старения населения и планирования нагрузки на пенсионную и медицинскую системы.

Пример: Big Data, в период COVID-19 позволила моделировать темпы распространения вируса, что помогло избежать провала системы здравоохранения.[231]

3. ***Экономическое моделирование и рынок труда:*** Экономические показатели, например ВВП, часто приходит с опозданием. Big Data позволяет оценить текущее состояние экономики в режиме реального времени – “Наукастинг”, что обеспечивает работодателей возможностью предсказать исчезновение старых и появление новых профессий. Это обеспечивает системе

[231]Villanustre F., Chala A., Dev R. et al. *Modeling and tracking Covid-19 cases using Big Data analytics on HPCC system platform* ссылка https://link.springer.com/article/10.1186/s40537-021-00423-z?utm_source

образования заблаговременную перестройку на рынке труда до возникновения структурного кризиса.

Сфера применения	***Тип данных***	***Прогнозный результат***
Экономика	Транзакции, логистика	Прогноз инфляции, выявление кризисных точек
Экология	Спутники, IoT-датчики	Моделирование климатических изменений
Социология	Социальные сети	Оценка настроений, предотвращение конфликтов[232]

4. ***Этические вызовы и угрозы цифрового детерминизма:*** Преимущества предикативного моделирования включает в себя риски “Цифровой тирании”. Существует опасность возникновения ошибочных первоначальных прогнозов, что может привести к росту числа задержаний в случае усиления полицейского контроля в конкретном районе.

Ключевыми проблемами остаются:

- ***Конфиденциальность:*** Риск деанонимизации личности при объединении нескольких баз данных.
- ***Алгоритмическая предвзятость:*** Ошибки в коде или исторические перекосы в данных могут привести дискриминации определённых социальных групп.
- ***Утрата свободы воли:*** Навязывание определённых сценариев поведения через системы рекомендаций.

Наша задача – создание условий для наиболее благоприятного сценария развития моделирование будущего.

Заключение: Большие данные обеспечили превращение догадок в объект математического моделирования. Это позволит нам создать систему управления на глубоком анализе социальных процессов. Успех этих процессов не от мощности серверов, а от способности общества выработать этические стандарты использования данных. Моделирование должно оставаться инструментом поддержки человеческих решений, а не их замены. Лишь соблюдение баланса между технологической эффективностью и защитой прав

[232] World Bank Open Data — международная база экономических данных для анализа инфляции, кризисов и логистических процессов. Ссылка https://data.worldbank.org/?utm_source

человека Big Data станут надёжным фундаментом для развития общества будущего.

Однако успех этих процессов зависит не только от мощности серверов, скорости обработки информации и развития искусственного интеллекта, но и от способности общества выработать этические стандарты использования данных. Особенно важными становятся вопросы конфиденциальности, защиты персональной информации и предотвращения манипуляции общественным мнением.

Моделирование и аналитические системы должны оставаться инструментом поддержки человеческих решений, а не их полной замены. Только при соблюдении баланса между технологической эффективностью, прозрачностью использования данных и защитой прав человека технологии Big Data смогут стать надёжным фундаментом для устойчивого развития общества будущего.

Список использованной литературы:

1. **Майер-Шенбергер В., Кукьер К.** Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. (Фундаментальная работа о переходе от выборок к анализу полных массивов данных).

2. **Грингард С.** Интернет вещей: Будущее уже здесь. — М.: Альпина Паблишер, 2016. (Описывает механизмы сбора данных через IoT-датчики для Smart City).

3. **O'Neil C.** Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. — Crown, 2016. (Исследование рисков алгоритмической предвзятости и «цифровой тирании»).

4. **Grieves M.** Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. — Florida Institute of Technology, 2014. (Первоисточник концепции «Цифрового двойника»).

5. **Siegel E.** Predictive Analytics: The Power to Predict Who Will Click, Buy, Lie, or Die. — Wiley, 2016. (Практическое руководство по сценарному прогнозированию и моделированию «Что, если»).

6. **Floridi L.** The Ethics of Information. — Oxford University Press, 2013. (Философский анализ этических стандартов и защиты прав человека в цифровую эпоху).

TRANSPORT LOGISTIKASIDA AVTOMOBIL TRANSPORTI ORQALI YUK TASHISH JARAYONIDAGI TAVAKKALCHILIKLARNI SUG‘URTALASHNING IQTISODIY AHAMIYATI.

Jabborov Islom Xusan o‘g‘li
islam.jabborov7@gmail.com

Annotatsiya

Mazkur tadqiqot transport logistikasida avtomobil transporti orqali yuk tashish jarayonida yuzaga keladigan tavakkalchiliklar hamda ularni sug‘urtalash mexanizmlarining iqtisodiy ahamiyatini o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqot doirasida logistika jarayonida uchraydigan asosiy xavflar, jumladan transport hodisalari, yukning shikastlanishi, o‘g‘irlanishi, tabiiy ofatlar hamda logistika jarayonidagi tashkiliy xatolar tahlil qilingan. Shuningdek, transport jarayonida tavakkalchiliklarni boshqarishda sug‘urta tizimining roli va uning logistika tizimining barqaror ishlashiga ta’siri yoritilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, yuk tashish jarayonida sug‘urta mexanizmlarini keng qo‘llash logistika tizimining iqtisodiy barqarorligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: *transport logistika, yuk tashish, tavakkalchilik, sug‘urta, logistika xavflari, risk-menejment, transport sug‘urtasi*.

Zamonaviy iqtisodiyot sharoitida transport-logistika tizimi milliy iqtisodiyotning muhim infratuzilma elementlaridan biri hisoblanadi. Global savdo hajmining ortib borishi, ishlab chiqarish jarayonlarining murakkablashuvi hamda xalqaro iqtisodiy integratsiyaning kuchayishi transport xizmatlariga bo‘lgan talabni keskin oshirmoqda.

Transport logistikasining asosiy vazifalaridan biri – yuklarni ishlab chiqaruvchidan iste’molchigacha bo‘lgan jarayonda samarali va xavfsiz tarzda yetkazib berishni ta’minlashdan iborat. Shu bilan birga transport jarayonining murakkabligi turli tavakkalchiliklarning yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi.

Xususan, avtomobil transporti logistika tizimining eng muhim tarkibiy qismlaridan biri bo‘lib, u yuklarni qisqa va o‘rta masofalarga tez va moslashuvchan tarzda tashish imkoniyatini yaratadi. O‘zbekiston sharoitida ham yuk tashishning katta qismi avtomobil transporti orqali amalga oshiriladi. Biroq transport jarayonida turli xavflar yuzaga kelishi mumkin bo‘lib, ular logistika tizimining barqaror ishlashiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

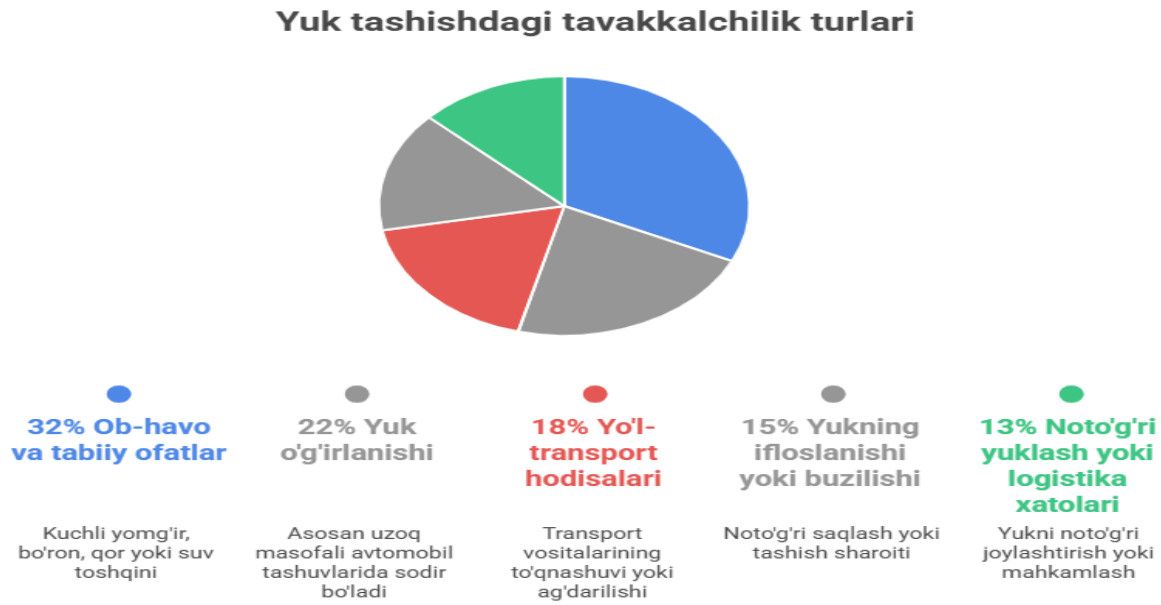
Shu sababli transport logistikasida tavakkalchiliklarni boshqarish hamda sug‘urta mexanizmlaridan samarali foydalanish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Transport logistikasida tavakkalchiliklarning mohiyati

Transport logistikasida tavakkalchilik deganda yuk tashish jarayonida kutilmagan hodisalar natijasida yuzaga keladigan iqtisodiy zarar ehtimoli

tushuniladi. Logistika jarayonining murakkabligi sababli transport tizimida turli xil xavflar yuzaga kelishi mumkin.

1-rasm

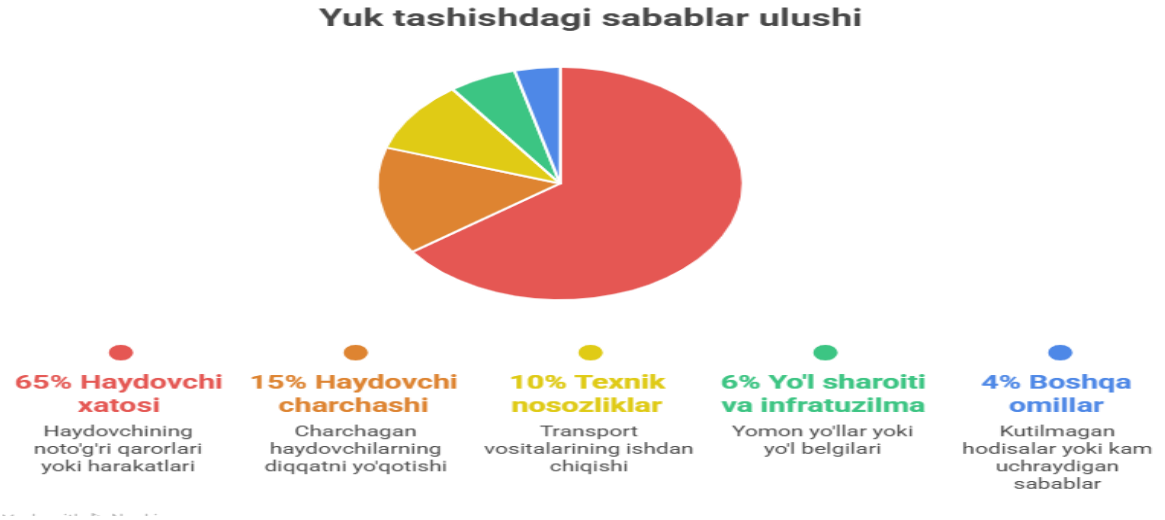


Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, transport logistikasida yuzaga keladigan tavakkalchiliklarni quyidagi asosiy guruhlarga ajratish mumkin:

Transport hodisalari bilan bog‘liq tavakkalchiliklar

Yo‘l-transport hodisalari yuk tashish jarayonidagi eng keng tarqalgan xavflardan biri hisoblanadi. Bunday hodisalar natijasida transport vositalari zarar ko‘rishi, yuk shikastlanishi yoki butunlay yo‘qolishi mumkin.

2-rasm



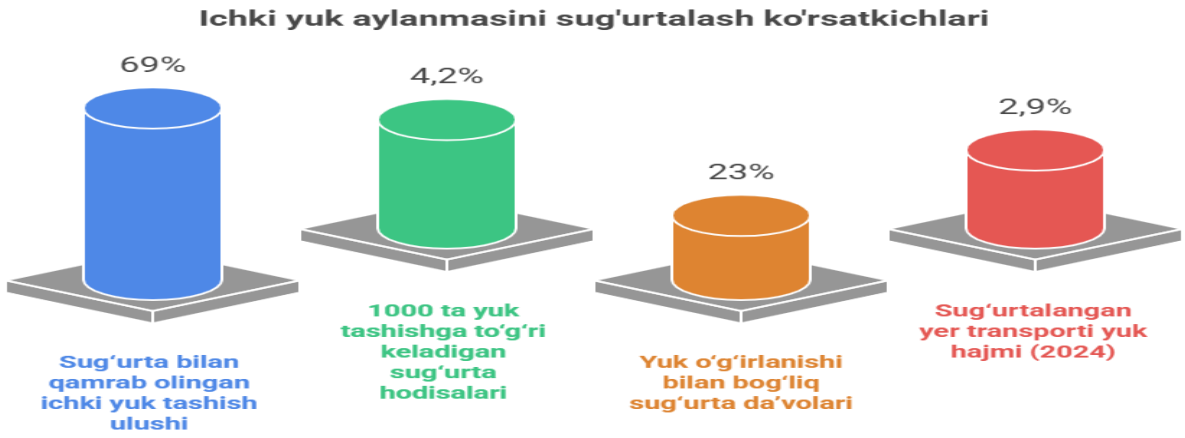
Yukning shikastlanishi yoki buzilishi

Yukni noto‘g‘ri joylashtirish, transport vositasining texnik nosozligi yoki tashish sharoitlarining talabga javob bermasligi yukning zarar ko‘rishiga olib keladi. Ayniqsa tez buziladigan mahsulotlar, farmatsevtika tovarlari va texnika jihozlari tashishda ushbu xavf yuqori bo‘ladi.

Yuk o‘g‘irlanishi

Transport logistikasida jiddiy muammolardan biri yuk o‘g‘irlanishi hisoblanadi. Bu hodisa ko‘pincha uzoq masofalarga tashish jarayonida yoki yuk mashinalarining to‘xtash joylarida sodir bo‘ladi.

3-rasm



Tabiiy ofatlar

Ob-havo sharoitining keskin o‘zgarishi, kuchli yog‘ingarchilik, qor yoki muzlama transport jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Logistika jarayonidagi tashkiliy xatolar

Transport jarayonini noto‘g‘ri rejalashtirish, hujjatlashtirishdagi kamchiliklar yoki logistika zanjiridagi muvofiqlashtirishning yetarli emasligi ham tavakkalchiliklarni keltirib chiqaradi.

Transport logistikasida tavakkalchiliklarning statistik tahlili

Xalqaro transport tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, yuk tashish jarayonida yuzaga keladigan zararlarning muhim qismi transport hodisalari va inson omili bilan bog‘liq. Tadqiqot natijalariga ko‘ra transport hodisalarining qariyb 60–70 foizi haydovchilar xatolari bilan bog‘liq.

Shuningdek, noto‘g‘ri yuk joylashtirish yoki yukni yetarli darajada mahkamlamaslik ham transport hodisalarining muhim sabablaridan biri hisoblanadi. Ayrim tadqiqotlarga ko‘ra, yuk mashinalari ishtirokidagi yo‘l-transport hodisalarining qariyb 20–25 foizi aynan shu omil bilan bog‘liq.

Global logistika bozorida yuk o‘g‘irlanishi ham jiddiy iqtisodiy muammo hisoblanadi. Mutaxassislar hisob-kitoblariga ko‘ra, dunyo bo‘yicha yuk o‘g‘irlanishi natijasida har yili milliardlab dollar miqdorida zarar yuzaga keladi.

O‘zbekistonda transport logistikasida tavakkalchiliklar, so‘nggi yillarda O‘zbekistonda transport infratuzilmasini rivojlantirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Mamlakatda avtomobil yo‘llari tarmog‘ining kengayishi, logistika markazlarining tashkil etilishi hamda xalqaro transport koridorlarining rivojlanishi yuk tashish hajmining oshishiga olib kelmoqda.

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, O‘zbekistonda yuk tashish hajmining katta qismi avtomobil transporti hissasiga to‘g‘ri keladi. Bu esa ushbu sohada tavakkalchiliklarni samarali boshqarish masalasini yanada dolzarb qiladi.

Yo‘l-transport hodisalari mamlakat transport tizimida muhim muammolardan biri hisoblanadi. Transport hodisalari natijasida transport vositalari va yuklarga sezilarli iqtisodiy zarar yetkazilishi mumkin.

Shu sababli transport logistikasida sug‘urta tizimini rivojlantirish mamlakat iqtisodiy xavfsizligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Yuk tashish jarayonida sug‘urtaning iqtisodiy ahamiyati

Transport logistikasida sug‘urta risklarni boshqarishning samarali iqtisodiy vositalaridan biri hisoblanadi. Sug‘urta mexanizmi transport jarayonida yuzaga keladigan moliyaviy yo‘qotishlarni qoplash orqali logistika tizimining barqaror ishlashiga yordam beradi.

Yuk sug‘urtasining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- transport jarayonida yuzaga keladigan zararlarni qoplash
- logistika tizimidagi tavakkalchiliklarni kamaytirish
- transport kompaniyalari va yuk egalari o‘rtasida risklarni taqsimlash
- xalqaro savdo operatsiyalarining xavfsizligini ta’minlash

Rivojlangan mamlakatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, transport logistikasida sug‘urta mexanizmlaridan keng foydalanish transport tizimining barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Transport logistikasida avtomobil transporti orqali yuk tashish jarayoni ko‘plab tavakkalchiliklar bilan bog‘liq murakkab tizim hisoblanadi. Transport hodisalari, yukning shikastlanishi yoki o‘g‘irlanishi logistika tizimida sezilarli iqtisodiy yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin.

Shu sababli transport logistikasida tavakkalchiliklarni samarali boshqarish va sug‘urta mexanizmlarini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Sug‘urta tizimi transport jarayonida moliyaviy xavfsizlikni ta’minlash bilan birga logistika tizimining barqaror ishlashiga ham xizmat qiladi.

Kelajakda transport logistikasida tavakkalchiliklarni kamaytirish uchun zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish, logistika jarayonlarini raqamlashtirish hamda sug‘urta mexanizmlarini takomillashtirish muhim yo‘nalishlardan biri bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Waters D. Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management. – London: Kogan Page, 2019.
2. Rodrigue J. The Geography of Transport Systems. – New York: Routledge, 2020.
3. OECD Transport Statistics Report. – Paris, 2022.
4. World Bank. Logistics Performance Index Report. – Washington DC, 2023.
5. O‘zbekiston Respublikasi Transport vazirligi hisobotlari. – Toshkent, 2023.
6. https://www.stat.uz/uz/

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA AKTNING TARMOQLARARO INTEGRATSIYADAGI O‘RNI

Xalqaro Nordik universiteti

Sanotani boshqarish va raqamli texnologiyalar

Dotsent Sherzod Rajabov
sh.rajabov@ nordicuniversity.org

Annotatsiya

Mazkur maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) tarmoqlararo integratsiyadagi o‘rni va ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqotda AKTning iqtisodiyotning turli tarmoqlari o‘rtasida o‘zaro aloqalarni mustahkamlashdagi roli, resurslardan samarali foydalanishni ta’minlashdagi funksiyalari va innovatsion rivojlanishga qo‘shayotgan hissasi ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, raqamli platformalar, bulutli texnologiyalar va sun’iy intellekt vositalari yordamida iqtisodiyot tarmoqlari o‘rtasidagi integratsiya jarayonlarining tezlashuvi asoslab berilgan. Tadqiqot metodologiyasi sifatida tizimli tahlil, taqqoslash va statistik ma’lumotlardan foydalanildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, AKT joriy etilishi tarmoqlararo hamkorlikni rivojlantirib, ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi hamda iqtisodiy o‘sishga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, integratsiya jarayonlarida kiberxavfsizlik, infratuzilma va malakali kadrlar bilan bog‘liq muammolar mavjudligi aniqlandi. Ushbu maqola natijalari iqtisodiyotda AKTdan samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar

AKT, raqamli iqtisodiyot, tarmoqlararo integratsiya, raqamli platformalar, bulutli texnologiyalar, sun’iy intellekt, innovatsiya, iqtisodiy samaradorlik, kiberxavfsizlik, infratuzilma.

Abstract

This article analyzes the role and importance of information and communication technologies (ICT) in intersectoral integration under the conditions of the digital economy. The study examines the role of ICT in strengthening interconnections between various sectors of the economy, ensuring efficient use of resources, and contributing to innovative development. It also highlights how digital platforms, cloud technologies, and artificial intelligence accelerate integration processes across economic sectors. The research methodology includes system analysis, comparative methods, and statistical data evaluation. The findings show that the implementation of ICT enhances intersectoral cooperation, increases

production efficiency, and positively impacts economic growth. At the same time, challenges related to cybersecurity, infrastructure, and skilled human resources remain significant. The results of this study can be used to develop recommendations for the effective use of ICT in the economy.

Keywords

ICT, digital economy, intersectoral integration, digital platforms, cloud technologies, artificial intelligence, innovation, economic efficiency, cybersecurity, infrastructure.

KIRISH

Raqamli iqtisodiyot sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) zamonaviy iqtisodiy tizimning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Globalizatsiya jarayonlarining jadallashuvi va raqamli transformatsiya natijasida iqtisodiyot tarmoqlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik kuchayib, integratsiya jarayonlari yangi bosqichga ko‘tarilmoqda. Ayniqsa, AKT vositalari orqali turli tarmoqlar o‘rtasida tezkor ma’lumot almashinuvi, resurslardan samarali foydalanish va innovatsion faoliyatni rivojlantirish imkoniyatlari kengaymoqda. Shu jihatdan, AKTning tarmoqlararo integratsiyadagi o‘rnini chuqur o‘rganish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Hozirgi kunda sanoat, qishloq xo‘jaligi, xizmat ko‘rsatish va moliya sektorlarida raqamli texnologiyalar keng joriy etilmoqda. Bu esa tarmoqlararo hamkorlikni mustahkamlab, iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qilmoqda. Masalan, raqamli platformalar orqali ishlab chiqaruvchi va iste’molchi o‘rtasidagi aloqalar soddalashmoqda, bulutli texnologiyalar esa ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash jarayonlarini optimallashtirmoqda. Shu bilan birga, sun’iy intellekt va katta ma’lumotlar texnologiyalari yordamida iqtisodiy qarorlar qabul qilish sifati sezilarli darajada yaxshilanmoqda.

Biroq, AKTning jadal rivojlanishi bilan bir qatorda qator muammolar ham yuzaga kelmoqda. Jumladan, kiberxavfsizlik tahdidlari, texnologik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi hamda malakali kadrlar yetishmovchiligi integratsiya jarayonlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli, AKTdan samarali foydalanish va uning tarmoqlararo integratsiyadagi imkoniyatlarini to‘liq ro‘yobga chiqarish uchun kompleks yondashuv talab etiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar

Raqamli iqtisodiyot sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) tarmoqlararo integratsiyadagi o‘rni zamonaviy iqtisodiy tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishda olib borilgan ilmiy izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, AKT iqtisodiyot tarmoqlari o‘rtasidagi o‘zaro aloqalarni mustahkamlash, resurslardan samarali foydalanish va innovatsion

rivojlanishni jadallashtirishda asosiy omillardan biri bo‘lib xizmat qiladi. Shu bois, mazkur mavzuni o‘rganishda yetakchi olimlarning ilmiy qarashlarini tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Don Tapscott o‘zining ilmiy ishlarida raqamli iqtisodiyot tushunchasini keng yoritib, AKTning iqtisodiy tizimlarga chuqur kirib borishini asoslab beradi. Uning fikricha, raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini optimallashtiribgina qolmay, balki tarmoqlar o‘rtasidagi chegaralarni yo‘qotadi va yangi integratsion muhitni shakllantiradi.[233]

Manuel Castells esa tarmoq jamiyati nazariyasini ishlab chiqib, AKT asosida shakllangan iqtisodiyotda axborot asosiy resursga aylanishini ta’kidlaydi. Unga ko‘ra, iqtisodiyot tarmoqlari o‘rtasidagi integratsiya darajasi axborot almashinuvi tezligi va samaradorligi bilan bevosita bog‘liqdir.[234]

Nicholas Negroponte raqamli texnologiyalarning iqtisodiyotdagi o‘rni haqida fikr yuritar ekan, an’anaviy iqtisodiyotdan raqamli iqtisodiyotga o‘tishda AKT hal qiluvchi omil ekanligini ta’kidlaydi. U, ayniqsa, raqamli platformalar orqali turli tarmoqlar o‘rtasidagi aloqalar mustahkamlanishini alohida qayd etadi. M. Porter esa o‘zining raqobat ustunligi nazariyasida AKTni korxonalar o‘rtasida samarali hamkorlikni ta’minlovchi muhim vosita sifatida ko‘rsatadi. Uning fikricha, AKT yordamida tarmoqlararo integratsiya kuchayib, raqobatbardoshlik oshadi.

Xalqaro tashkilotlar, xususan OECD tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda ham AKTning iqtisodiy o‘sishga ta’siri statistik jihatdan asoslab berilgan. Ushbu tadqiqotlar AKT infratuzilmasining rivojlanishi iqtisodiyot tarmoqlari o‘rtasidagi integratsiyani jadallashtirishini va umumiy iqtisodiy samaradorlikni oshirishini ko‘rsatadi. [235]

Mahalliy olimlardan B. Begalov. M. Abdullayev I. Abdusalomova SH. Rajabovlarning ilmiy ishlarida esa O‘zbekiston sharoitida AKTning rivojlanishi va uning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’siri tahlil qilingan bo‘lib, ular raqamli transformatsiya jarayonida milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishda AKTning ahamiyatini alohida ta’kidlaydilar.

Mazkur ilmiy qarashlar asosida tadqiqotda bir qator metodlardan foydalanildi. Jumladan, tizimli tahlil usuli yordamida AKTning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’siri kompleks ravishda o‘rganildi va tarmoqlararo integratsiya jarayonlari o‘zaro bog‘liqlikda tahlil qilindi. Taqqoslash metodi orqali turli mamlakatlarda AKTning rivojlanish darajasi va uning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri o‘rganilib, ilg‘or

[233] https://dontapscott.com/books/the-digital-economy/
[234] https://www.wiley.com/en-us/The+Rise+of+the+Network+Society%2C+2nd+Edition%2C+with+a+New+Preface-p-9781405196864
[235] https://www.oecd.org/

tajribalar aniqlashtirildi. Statistik tahlil usuli yordamida esa AKTning yalpi ichki mahsulot, mehnat unumdorligi va investitsiyalarga ta’siri baholandi.

Shuningdek, tadqiqot jarayonida induktiv va deduktiv yondashuvlardan foydalanilib, umumiy nazariy xulosalar chiqarildi. Analitik yondashuv esa AKTning tarmoqlararo integratsiyadagi o‘rnini chuqurroq ochib berishga xizmat qildi. Natijada qo‘llanilgan metodlar tadqiqotning ilmiy asoslanganligini ta’minlab, AKTning raqamli iqtisodiyotdagi ahamiyatini har tomonlama yoritishga imkon berdi.

Xulosa

Raqamli iqtisodiyot sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) iqtisodiyot tarmoqlari rivojlanishining asosiy omillaridan biriga aylanib bormoqda. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, AKT nafaqat alohida tarmoqlarning samaradorligini oshiradi, balki ular o‘rtasidagi integratsiya jarayonlarini jadallashtirib, yagona iqtisodiy makon shakllanishiga xizmat qiladi. Ayniqsa, raqamli platformalar, bulutli texnologiyalar va sun’iy intellekt vositalari orqali iqtisodiyot tarmoqlari o‘rtasida tezkor va samarali axborot almashinuvi ta’minlanmoqda.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, AKT joriy etilishi ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, resurslardan oqilona foydalanish va xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi. Natijada esa korxonalar faoliyati samaradorligi oshib, umumiy iqtisodiy o‘sishga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, tarmoqlararo integratsiyaning kuchayishi biznes jarayonlarini soddalashtirib, yangi xizmat turlarining paydo bo‘lishiga zamin yaratadi. Bu esa iqtisodiyotning innovatsion rivojlanishini ta’minlaydi.

Biroq, AKTning keng joriy etilishi bilan bog‘liq ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, kiberxavfsizlik tahdidlari, texnologik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi va malakali kadrlar yetishmovchiligi integratsiya jarayonlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli, ushbu muammolarni bartaraf etish uchun davlat va xususiy sektor hamkorligida kompleks choralar ko‘rish zarur.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida AKTning tarmoqlararo integratsiyadagi o‘rni beqiyosdir. AKTdan samarali foydalanish orqali iqtisodiyot tarmoqlari o‘rtasidagi aloqalarni mustahkamlash, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va innovatsion rivojlanishni ta’minlash mumkin. Kelgusida AKTni rivojlantirish va uni iqtisodiyotning barcha sohalariga chuqur joriy etish orqali milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini yanada oshirish mumkin.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

13. Abdusalomova, I. I. Q. (2025). Sun’iy intellekt texnologiyalarining global rivojlanish istiqbollari va qo ‘llanilish sohalari. Science and Education, 6(12), 134-140.

14. Rajabov, S., & Abdusalomova, I. Raqamli Texnologiyalarning Makroiqtisodiy Barqarorlikka Ta'siri. Green Economy and Development, 3(6), 665802.

15. Abdullayev, M., Saidahror, G., & Ayupov, R. (2020). Рақамли иқтисодиёт-кадрлар тайёрлашнинг долзарб йўналишлари. Архив научных исследований, 1, 23.

16. Sadinov, A., & Rajabov, S. (2023). Utilizing digital technologies for waste management. In E3S Web of Conferences (Vol. 381, p. 01096). EDP Sciences.

17. Ражабов, Ш. ПРОБЛЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗАННАЯ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ. МУ АЛЛИМ ҒЎМ ЗЛИКСИЗ БИЛИМЛЕНДИРИ², 317.

18. Rajabov, S., & Umarov, N. (2025, December). ANALYSIS AND FORECASTING OF STUDENT PERFORMANCE BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES. In International Conference Platform (No. 6, pp. 21-24).

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA IQTISODIYOT TARMOQLARIDA TRANSFORMATSIYA JARAYONLARI

Xalqaro Nordik universiteti

Sanotani boshqarish va raqamli texnologiyalar

Dotsent Sherzod Rajabov
sh.rajabov@ nordicuniversity.org
Xalqaro Nordik universiteti

Sanotani boshqarish va raqamli texnologiyalar

Phd katta o‘qituvchi Istora Abdusalomova
i.abdusalomova@ nordicuniversity.org

Xalqaro Nordik universiteti

Sanotani boshqarish va raqamli texnologiyalar

assisent Fotima Sofoyeva
f.sofoyeva@nordicuniversity.org

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli texnologiyalar asosida iqtisodiyot tarmoqlarida yuz berayotgan transformatsiya jarayonlari tahlil qilinadi. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining joriy etilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xizmatlar sifatini yaxshilash hamda yangi biznes modellarni shakllantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Maqolada raqamli iqtisodiyotning asosiy yo‘nalishlari, jumladan, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar (Big Data), bulutli texnologiyalar va IoT (Internet of Things) tizimlarining iqtisodiyotga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya korxonalar raqobatbardoshligini oshiradi, resurslardan samarali foydalanishni ta’minlaydi va innovatsion rivojlanishni jadallashtiradi. Shu bilan birga, ushbu jarayonlarni amalga oshirishda kadrlar malakasi, infratuzilma rivoji va kiberxavfsizlik muammolari muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada ushbu muammolarni bartaraf etish bo‘yicha tavsiyalar ham berilgan.

Abstract: This article analyzes the transformation processes in economic sectors based on digital technologies. The implementation of modern information and communication technologies plays a crucial role in increasing production efficiency, improving service quality, and forming new business models. The study examines key areas of the digital economy, including artificial intelligence, big data, cloud technologies, and the Internet of Things (IoT), and their impact on economic

development. The results show that digital transformation enhances the competitiveness of enterprises, ensures efficient use of resources, and accelerates innovation. At the same time, challenges such as workforce skills, infrastructure development, and cybersecurity issues remain significant. The article also provides recommendations for overcoming these challenges.

Kalit so‘zlar: Raqamli iqtisodiyot, transformatsiya, sun’iy intellekt, Big Data, IoT, bulutli texnologiyalar, innovatsiya, raqobatbardoshlik, kiberxavfsizlik, avtomatlashtirish

Keywords Digital economy, transformation, artificial intelligence, big data, IoT, cloud computing, innovation, competitiveness, cybersecurity, automation

Kirish

Bugungi kunda global iqtisodiyotda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi barcha tarmoqlarda tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining keng qo‘llanilishi natijasida ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilmoqda, boshqaruv tizimlari takomillashmoqda hamda xizmat ko‘rsatish sifati sezilarli darajada oshmoqda. Shu jihatdan qaraganda, raqamli transformatsiya iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini ta’minlovchi muhim omillardan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Mazkur jarayon nafaqat texnologik yangilanishni, balki iqtisodiy munosabatlar, biznes modellar va mehnat bozori tarkibining ham o‘zgarishini anglatadi.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar (**Big** data), bulutli hisoblash texnologiyalari va “internet of things” (IoT) kabi innovatsion yechimlar asosiy rol o‘ynamoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida korxonalar faoliyati yanada samarali tashkil etilib, resurslardan foydalanish darajasi oshirilmoqda. Natijada ishlab chiqarish xarajatlari kamayib, mahsulot va xizmatlarning raqobatbardoshligi ortmoqda. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalar yangi ish o‘rinlarini yaratish va iqtisodiy o‘sishni jadallashtirishga xizmat qilmoqda.

Biroq raqamli transformatsiya jarayoni bilan bog‘liq bir qator muammolar ham mavjud. Jumladan, infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi, malakali mutaxassislar yetishmasligi va kiberxavfsizlik tahdidlari ushbu jarayonni to‘liq amalga oshirishga to‘sqinlik qilmoqda. Shuningdek, ayrim iqtisodiy subyektlarning raqamli texnologiyalarni joriy etishga tayyor emasligi ham dolzarb masalalardan biridir. Shu sababli mazkur maqolada raqamli texnologiyalar asosida iqtisodiyot tarmoqlarida transformatsiya jarayonlari chuqur tahlil qilinadi va ularning samaradorligini oshirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar

Zamonaviy iqtisodiyotda raqamli transformatsiya jarayonlari ko‘plab xorijiy olimlar tomonidan keng o‘rganilgan bo‘lib, ularning ilmiy ishlari ushbu

yo‘nalishning nazariy va amaliy asoslarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, Klaus Schwab o‘zining “To‘rtinchi sanoat inqilobi” asarida raqamli texnologiyalar iqtisodiy tizimlarni tubdan o‘zgartirib, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqayotganini ta’kidlaydi. Uning fikricha, sun’iy intellekt, robototexnika va IoT kabi texnologiyalar iqtisodiy samaradorlikni oshirishning asosiy drayverlari hisoblanadi.[236]

Erik Brynjolfsson va Endryu Makafi esa raqamli texnologiyalarning iqtisodiy o‘sishga ta’sirini chuqur tahlil qilib, ular mehnat unumdorligini oshirish bilan birga, yangi kasblar va ish o‘rinlari shakllanishiga ham sabab bo‘lishini ko‘rsatadi. Ularning tadqiqotlarida inson kapitalining roli alohida e’tirof etilib, raqamli iqtisodiyot sharoitida bilim va ko‘nikmalar muhim omil sifatida qaraladi.[237]

OECD tashkilotining ilmiy hisobotlarida esa raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi davlatlar o‘rtasidagi iqtisodiy tafovutlarni kamaytirishda muhim vosita ekanligi qayd etiladi. Ushbu tadqiqotlarda raqamli infratuzilma, innovatsion siyosat va ta’lim tizimining rivoji asosiy omillar sifatida ko‘rsatilgan. Manuel Kastels o‘zining tarmoqlashgan jamiyat nazariyasida global axborot tarmoqlari orqali iqtisodiy jarayonlar boshqarilishini asoslab berib, raqamli texnologiyalar iqtisodiy integratsiyani kuchaytirishini ta’kidlaydi.

Don Tapscott esa raqamli iqtisodiyot konsepsiyasini rivojlantirib, elektron tijorat, raqamli platformalar va innovatsion xizmatlar zamonaviy biznes modellarining asosi ekanligini ilmiy jihatdan izohlaydi.

Yuqoridagi ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida samaradorlikni oshirish, innovatsiyalarni jadallashtirish va raqobatbardoshlikni kuchaytirishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, bu jarayon ko‘plab tashkiliy va texnologik muammolarni ham yuzaga keltiradi.

Mazkur tadqiqotda ushbu nazariy yondashuvlardan kelib chiqib, bir qator ilmiy metodlardan foydalanildi. Jumladan, tizimli tahlil usuli orqali raqamli texnologiyalarning iqtisodiyot tarmoqlariga ta’siri kompleks tarzda o‘rganildi. Taqqoslash metodi yordamida rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar tajribasi o‘zaro solishtirildi. Statistik tahlil usuli asosida raqamli iqtisodiyot ko‘rsatkichlari o‘rganilib, ularning rivojlanish dinamikasi baholandi.

Bundan tashqari, mantiqiy tahlil va umumlashtirish metodlari yordamida turli ilmiy manbalar asosida xulosalar chiqarildi. Empirik yondashuv orqali mavjud ma’lumotlar tahlil qilinib, amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Ushbu metodlarning

[236] https://www.weforum.org/about/klaus-schwab/
[237] https://www.brynjolfsson.com/

uyg‘un qo‘llanilishi tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta’minlab, raqamli transformatsiya jarayonlarini har tomonlama yoritish imkonini berdi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalarni iqtisodiyot tarmoqlariga joriy etish jarayoni sezilarli ijobiy o‘zgarishlarga olib kelmoqda. Avvalo, ishlab chiqarish jarayonlarida avtomatlashtirish darajasining oshishi natijasida mehnat unumdorligi ortib, vaqt va resurslar tejalmoqda. Bu esa korxonalar faoliyatining samaradorligini oshirib, ularning bozordagi raqobatbardoshligini mustahkamlashga xizmat qilmoqda. Shuningdek, xizmat ko‘rsatish sohasida raqamli platformalarning keng joriy etilishi mijozlarga qulaylik yaratib, xizmatlar sifatini yangi bosqichga olib chiqmoqda.

Raqamli transformatsiya jarayonining yana bir muhim jihati — bu innovatsion biznes modellarining shakllanishidir. Elektron tijorat, onlayn xizmatlar, fintech tizimlar va platforma iqtisodiyoti kabi yangi yo‘nalishlar iqtisodiyotda yangi qiymat zanjirlarini yaratmoqda. Natijada iqtisodiyotning tuzilmasi o‘zgarib, an’anaviy faoliyat turlari bilan bir qatorda yangi sohalar ham rivojlanmoqda. Bu jarayon iqtisodiy o‘sishni jadallashtirish bilan birga, yangi ish o‘rinlari yaratilishiga ham zamin yaratadi.

Shu bilan birga, tadqiqot davomida bir qator muammolar ham aniqlandi. Eng avvalo, raqamli infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi ayrim hududlarda raqamli texnologiyalarni joriy etishda to‘siq bo‘lib qolmoqda. Internet tezligi, axborot tizimlarining barqarorligi va texnik jihozlanish darajasi barcha hududlarda bir xil emas. Bu esa iqtisodiy rivojlanishda nomutanosibliklarni yuzaga keltiradi.

Ikkinchi muhim muammo — bu malakali kadrlar yetishmasligidir. Raqamli iqtisodiyot sharoitida yuqori malakali IT mutaxassislarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Biroq mavjud ta’lim tizimi har doim ham zamonaviy talablarni to‘liq qondira olmayapti. Natijada korxonalar yangi texnologiyalarni joriy etishda qiyinchiliklarga duch kelmoqda. Shu sababli ta’lim tizimini modernizatsiya qilish va kadrlar tayyorlash sifatini oshirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Bundan tashqari, kiberxavfsizlik muammolari ham muhim ahamiyat kasb etadi. Raqamli texnologiyalar keng joriy etilishi bilan birga, axborot xavfsizligi bilan bog‘liq tahdidlar ham ortib bormoqda. Ma’lumotlarning himoyasi, shaxsiy axborot xavfsizligi va kiberhujumlarga qarshi kurashish masalalari davlat va xususiy sektor uchun ustuvor yo‘nalishlardan biriga aylanmoqda.

Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish uchun kompleks yondashuv zarur. Avvalo, raqamli infratuzilmani rivojlantirish, zamonaviy texnologiyalarni keng joriy etish va investitsiyalarni jalb qilish muhim hisoblanadi. Shuningdek, ta’lim

tizimini takomillashtirish orqali malakali mutaxassislar tayyorlash, ilmiy-tadqiqot faoliyatini qo‘llab-quvvatlash va innovatsion muhitni rivojlantirish zarur.

Raqamli transformatsiya iqtisodiyot rivojining muhim omili bo‘lib, u samaradorlikni oshirish, innovatsiyalarni rivojlantirish va global raqobatbardoshlikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Shu bilan birga, mavjud muammolarni o‘z vaqtida hal etish orqali ushbu jarayondan maksimal darajada samarali foydalanish mumkin.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

19. Abdusalomova, I. I. Q. (2025). Sun’iy intellekt texnologiyalarining global rivojlanish istiqbollari va qo ‘llanilish sohalari. Science and Education, 6(12), 134-140.

20. Rajabov, S., & Abdusalomova, I. Raqamli Texnologiyalarning Makroiqtisodiy Barqarorlikka Ta'siri. Green Economy and Development, 3(6), 665802.

21. Abdullayev, M., Saidahror, G., & Ayupov, R. (2020). Рақамли иқтисодиёт-кадрлар тайёрлашнинг долзарб йўналишлари. Архив научных исследований, 1, 23.

22. Sadinov, A., & Rajabov, S. (2023). Utilizing digital technologies for waste management. In E3S Web of Conferences (Vol. 381, p. 01096). EDP Sciences.

23. Ражабов, Ш. ПРОБЛЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗАННАЯ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ. МУ АЛЛИМ ҒЎМ ЗЛИКСИЗ БИЛИМЛЕНДИРИ², 317.

24. Rajabov, S., & Umarov, N. (2025, December). ANALYSIS AND FORECASTING OF STUDENT PERFORMANCE BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES. In International Conference Platform (No. 6, pp. 21-24).

МЕХАНИЗМ ОТСРОЧКИ ТАМОЖЕННЫХ ПЛАТЕЖЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ФИНАНСОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПОЛНОМОЧЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Исматуллаева Шоира Нурлибековна,
Ташкентский государственный экономический университет, независимый соискатель,
ORCID: 0009–0001–8717–3558,
e-mail: dronzakai@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена исследованию механизма отсрочки уплаты таможенных платежей как одного из ключевых финансовых инструментов института уполномоченного экономического оператора (УЭО) в Узбекистане. На основе анализа 209 642 таможенных деклараций 96 сертифицированных операторов за 2021–2025 годы установлено, что доля отсроченных платежей в совокупном объёме таможенных платежей возросла с 9,95% в 2021 году до 33,66% в 2023 году с последующей стабилизацией на уровне 24,51% в 2025 году. Выявлена значимая межкатегориальная дифференциация: операторы высших категорий обеспечивают 90,7% совокупного объёма отсроченных платежей при втрое более высокой интенсивности использования льготы по сравнению с операторами I категории. Совокупный финансовый эффект от применения механизма отсрочки оценён в 260–295 млрд сум в год по всей совокупности операторов. Результаты подтверждают, что статус УЭО представляет собой не только инструмент ускорения таможенного оформления, но и полноценный механизм управления оборотным капиталом.

Ключевые слова: уполномоченный экономический оператор; УЭО; отсрочка таможенных платежей; оборотный капитал; таможенное администрирование; категоризация операторов; финансовая эффективность; упрощение торговли.

Введение

Развитие института уполномоченного экономического оператора в Республике Узбекистан опирается на разветвлённую нормативно-правовую базу, сформировавшуюся в несколько этапов. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-5582 от 24 ноября 2018 года заложило организационные основы системы таможенных коридоров и предусмотрело введение института УЭО с 1 февраля 2019 года. Указанным документом были закреплены принципиальные элементы режима: право на применение корпоративного поручительства вместо банковской гарантии, упрощённый порядок таможенного оформления и возможность отсрочки уплаты таможенных платежей.

Последующее развитие нормативной базы осуществлялось поэтапно. Постановлением Президента ПФ-6310 от 10 сентября 2021 года были скорректированы отдельные положения базового акта, уточнены критерии присвоения категорий и порядок взаимодействия операторов с таможенными

органами. Указом Президента УП-122 от 27 апреля 2022 года девятый пункт ПФ-5582, регулировавший таможенные льготы по платежам, утратил силу - соответствующие нормы были включены непосредственно в Таможенный кодекс Республики Узбекистан в редакции 2022 года, что обеспечило более высокий уровень их юридической устойчивости.

Таким образом, сегодня правовой режим отсрочки таможенных платежей для УЭО определяется прежде всего Таможенным кодексом (2022) и ведомственными актами Государственного таможенного комитета, тогда как ПФ-5582 в части большинства регуляторных положений утратил силу. Именно в рамках этой нормативной эволюции стало возможным накопление достаточного массива данных для эмпирической оценки финансовой эффективности механизма отсрочки — задачи, которой посвящена настоящая статья.

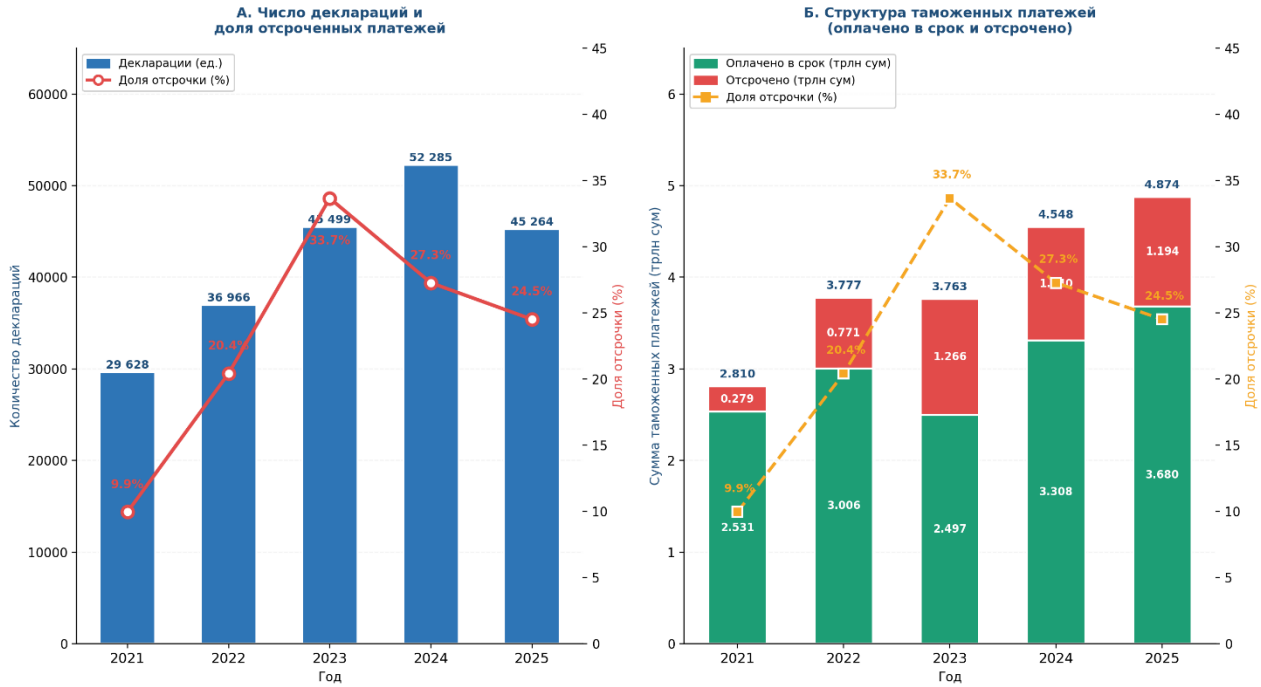
В отличие от преобладающего в литературе подхода, акцентирующего временны́е и торговые эффекты сертификации УЭО (Arvis и др., 2023; Fernandes и др., 2021), настоящее исследование сосредоточено на финансовом измерении: интенсивности использования отсрочки платежей, её динамике и дифференциации в разрезе категорий операторов.

Динамика использования механизма отсрочки платежей

Право на отсрочку уплаты таможенных платежей предоставляется операторам УЭО в соответствии с положениями Таможенного кодекса Республики Узбекистан (глава 46, статьи 329–333), а также статьёй 7^1, введённой Законом Республики Узбекистан № ЗРУ-748 от 1 февраля 2022 года. Принципиальное значение имеет норма, согласно которой при предоставлении отсрочки или рассрочки уплаты таможенных платежей для операторов УЭО проценты не начисляются и не уплачиваются - в отличие от общего порядка. Общий максимальный срок отсрочки, согласно статье 333 Таможенного кодекса, не может превышать 60 календарных дней со дня принятия таможенной декларации. Применительно к операторам УЭО дифференцированный подход предусматривает для операторов I категории срок отсрочки 30 календарных дней, тогда как для операторов II и III категорий - 60 календарных дней, что создаёт прямой финансовый стимул к повышению категории.

Левая часть рисунка (рисунок 1) демонстрирует одновременную динамику двух показателей. Число деклараций операторов УЭО неуклонно возрастало с 29 628 в 2021 году до максимального значения 52 285 в 2024 году, после чего незначительно снизилось до 45 264 в 2025 году — преимущественно вследствие перераспределения части потоков в пользу других таможенных режимов. Доля отсроченных платежей в общем объёме таможенных платежей при этом претерпела характерную трёхфазную эволюцию. В фазе освоения (2021–2023) показатель стремительно вырос с 9,95% до 33,66% - прирост составил 23,71 процентного пункта за два года, что свидетельствует об активном встраивании механизма отсрочки в систему

финансового планирования операторов. В фазе корректировки (2024–2025) доля снизилась до 27,27% и 24,51% соответственно. Снижение объясняется значительным притоком новых операторов I категории в 2025 году (50 из 96 действующих сертификатов), которые в силу ограниченного срока отсрочки (30 дней) и стадии освоения льготы формируют пониженную среднюю долю по совокупности.



Источник: рассчитано автором по данным Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан.

Рисунок 1. Объём и доля отсроченных таможенных платежей операторов УЭО Республики Узбекистан, 2021–2025 гг.

Правая часть рисунка наглядно демонстрирует нараставший удельный вес отсроченных платежей (красный сегмент) в структуре совокупных таможенных обязательств операторов УЭО. Если в 2021 году отсроченная часть составляла 0,279 трлн сум при общем объёме 2,810 трлн сум, то к 2023 году она достигла 1,266 трлн сум — рост в 4,5 раза за два года. Совокупный объём отсроченных платежей за пятилетний период составил 4,750 трлн сум при общем объёме таможенных платежей 19,772 трлн сум, что соответствует средней доле 24,02%.

Расчётная оценка финансового эффекта по категориям. Принимая во внимание дифференцированные сроки отсрочки (30 дней для I категории, 60 дней для II и III категорий) и действующий диапазон ставок банковского кредитования юридических лиц в Республике Узбекистан (22–25% годовых), финансовый эффект - то есть стоимость высвобождаемого оборотного капитала в расчёте на один период отсрочки - составляет по итогам 2025 года: (Таблица 1.)

Таблица 1

Использование отсрочки платежей в разрезе категорий УЭО, 2025 год

Категория	Фирм	Деклараций	Уплачено (трлн сум)	Отсрочено (трлн сум)	Доля (%)	Доля в совок. отсрочке
I категория	53	19 057	1,130	0,111	9,9	9,3%
I и II категория	24	19 054	2,653	0,797	30,0	66,8%
II категория	10	4 323	0,541	0,185	34,1	15,5%
III категория	5	2 830	0,549	0,101	18,5	8,4%
Итого	**92**	**45 264**	**4,874**	**1,194**	**24,5**	**100%**

Источник: рассчитано автором по данным ТК РУз.

Приведённые данные обнаруживают принципиальную закономерность: 39 операторов высших категорий формируют 90,7% совокупного объёма отсроченных платежей, используя льготу с интенсивностью, втрое превышающей показатель I категории. Данный результат согласуется с концепцией институционального обучения (Maskus и Ridley, 2016): по мере накопления опыта взаимодействия с таможенными органами и роста финансовой зрелости операторы переходят от пассивного владения статусом к его активному использованию в управлении ликвидностью.

Финансовый эффект от применения механизма отсрочки определяется стоимостью альтернативного банковского финансирования. При действующих ставках кредитования юридических лиц в Республике Узбекистан (22–25% годовых по состоянию на 2025 год) и среднем периоде отсрочки 30 дней экономия рассчитывается по формуле:

$$\mathbf{Э = S \times r \times (t / 365)}$$

где S — сумма отсроченных платежей;

r — годовая ставка банковского кредита;

t — срок отсрочки (дней).

Применительно к совокупному объёму отсрочки 2025 года (1,194 трлн сум):

- при r = 22% годовых: Э ≈ **21,6 млрд сум/месяц**, или **259 млрд сум/год**
- при r = 25% годовых: Э ≈ **24,5 млрд сум/месяц**, или **295 млрд сум/год**

Таким образом, только механизм отсрочки обеспечивает операторам УЭО совокупный финансовый выигрыш в диапазоне **260–295 млрд сум в год** - без учёта дополнительной экономии от ускоренного таможенного оформления и замены банковской гарантии корпоративным поручительством.

Выводы

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

Во-первых, механизм отсрочки таможенных платежей является значимым финансовым инструментом режима УЭО, обеспечивающим операторам реальную экономию стоимостью 260–295 млрд сум в год в совокупности. Это

свидетельствует о том, что статус УЭО представляет собой не только процедурную льготу, но и инструмент управления оборотным капиталом.
Во-вторых, выраженная межкатегориальная дифференциация - операторы высших категорий используют отсрочку втрое интенсивнее - указывает на «эффект обучения»: финансовые преимущества статуса в полной мере реализуются лишь по мере накопления институционального опыта.
В-третьих, сложившийся равновесный уровень отсрочки (24–25%) при продолжающемся росте числа операторов создаёт потенциал для дальнейшего наращивания совокупного финансового эффекта. Его реализация требует целенаправленных мер по ускорению освоения инструмента операторами I категории и дифференциации сроков отсрочки в зависимости от категории.

Список использованной литературы

11. Arvis, J.-F., Ojala, L., Wiederer, C., Shepherd, B., Raj, A., Dairabayeva, K. и Kiiski, T. (2023). *Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in the Global Economy — The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Washington, D.C.: The World Bank.
12. Fernandes, A. M., Hillberry, R. и Mendoza Alcántara, A. (2021). Trade effects of customs reform: Evidence from Albania. *The World Bank Economic Review*, 35(3), 676–698.
13. Grainger, A. (2014). Trade facilitation: A conceptual review. *Journal of World Trade*, 48(1), 31–65.
14. Maskus, K. E. и Ridley, W. C. (2016). Intellectual property-related preferential trade agreements and the composition of trade. *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper*, 2016/04.
15. Widdowson, D. (2014). Trusted trader programmes: Rationale and value. *World Customs Journal*, 8(1), 45–60.
16. World Customs Organization (2023). *SAFE Framework of Standards to Secure and Facilitate Global Trade* (revised edition). Brussels: WCO Secretariat.
17. Таможенный кодекс Республики Узбекистан в редакции 2022 года. Ташкент: Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. Доступно: lex.uz
18. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-5582 от 24 ноября 2018 года «О дополнительных мерах по совершенствованию таможенного администрирования». Утратило силу в части ряда положений согласно ПФ-6310 (10.09.2021) и УП-122 (27.04.2022). lex.uz

19. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-6310 от 10 сентября 2021 года. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. lex.uz

20. Указ Президента Республики Узбекистан УП-122 от 27 апреля 2022 года. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. lex.uz

BLOCKCHAIN TEXNOLOGIYASI VA UNING MOLIYA TIZIMIDAGI QO‘LLANILISHI

Xalqaro Nordik universiteti
Sanotani boshqarish va raqamli texnologiyalar
Dotsent Sherzod Rajabov
sh.rajabov@ nordicuniversity.org

Xalqaro Nordik universiteti
O‘rinxo‘jayev Boburxon
b.orinxojayev@ nordicuniversity.org

Annotatsiya

Blockchain texnologiyasi zamonaviy raqamli iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismi bo‘lib, ayniqsa moliya tizimida keng qo‘llanilmoqda. Ushbu maqolada blockchain texnologiyasining mohiyati, uning ishlash tamoyillari va moliya sektoridagi o‘rni tahlil qilinadi. Shuningdek, blockchain asosidagi tizimlarning banklar, to‘lov tizimlari va moliyaviy operatsiyalardagi afzalliklari yoritilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, blockchain texnologiyasi tranzaksiyalarning shaffofligini oshiradi, xavfsizlikni ta’minlaydi va vositachilarsiz operatsiyalarni amalga oshirish imkonini beradi. Bu esa xarajatlarni kamaytirish va moliyaviy xizmatlar samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, blockchain texnologiyasini joriy etishda huquqiy tartibga solish, texnik murakkabliklar va keng miqyosda qo‘llashdagi cheklovlar kabi muammolar mavjud. Maqolada ushbu muammolarni bartaraf etish va texnologiyani rivojlantirish istiqbollari bo‘yicha takliflar berilgan.

Abstract

Blockchain technology is an essential component of the modern digital economy and is widely applied in the financial sector. This article analyzes the concept of blockchain technology, its working principles, and its role in financial systems. It also highlights the advantages of blockchain-based systems in banking, payment systems, and financial transactions. The research results show that blockchain enhances transparency, ensures security, and enables transactions without intermediaries. This reduces costs and improves the efficiency of financial services. However, challenges such as regulatory issues, technical complexity, and scalability limitations remain significant. The article provides recommendations for overcoming these challenges and outlines the future prospects of blockchain technology in finance.

Kalit so‘zlar blockchain, raqamli iqtisodiyot, moliya tizimi, kriptovalyuta, tranzaksiya, xavfsizlik, shaffoflik, decentralizatsiya, fintech, innovatsiya

Keywords blockchain, digital economy, financial system, cryptocurrency, transaction, security, transparency, decentralization, fintech, innovation

Kirish

Zamonaviy global iqtisodiyotda raqamlashtirish jarayonlari jadal sur’atlarda rivojlanib, yangi texnologiyalarni keng joriy etishni talab etmoqda. Shunday innovatsion texnologiyalardan biri blockchain texnologiyasi bo‘lib, u ma’lumotlarni markazlashmagan holda saqlash va uzatish imkonini beruvchi zamonaviy tizim hisoblanadi. Blockchain dastlab kriptovalyutalar, xususan bitcoin uchun ishlab chiqilgan bo‘lsa-da, bugungi kunda u moliya tizimi, bank sektori, sug‘urta, logistika va boshqa ko‘plab sohalarda keng qo‘llanilmoqda.

Blockchain texnologiyasining asosiy afzalliklaridan biri – bu uning shaffofligi, xavfsizligi va o‘zgarmaslik xususiyatidir. Ushbu texnologiya yordamida amalga oshiriladigan tranzaksiyalar maxsus bloklar zanjiri ko‘rinishida saqlanadi va har bir yangi operatsiya oldingi ma’lumotlar bilan bog‘langan holda qayd etiladi. Bu esa ma’lumotlarni o‘zgartirish yoki soxtalashtirish imkoniyatini deyarli yo‘qqa chiqaradi. Natijada, moliyaviy operatsiyalarda ishonchlilik darajasi sezilarli darajada oshadi.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida blockchain texnologiyasining moliya tizimidagi o‘rni tobora ortib bormoqda. Ayniqsa, banklararo to‘lovlar, xalqaro pul o‘tkazmalari, elektron to‘lov tizimlari va smart-kontraktlar orqali amalga oshiriladigan operatsiyalarda ushbu texnologiya katta ahamiyat kasb etmoqda. Blockchain vositasida vositachilar sonini kamaytirish, operatsiyalarni tezlashtirish va xarajatlarni qisqartirish imkoniyati mavjud. Bu esa moliyaviy xizmatlar samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, blockchain texnologiyasini keng joriy etish jarayoni bir qator muammolar bilan ham bog‘liq. Jumladan, huquqiy tartibga solish mexanizmlarining yetarli darajada shakllanmaganligi, texnologiyaning murakkabligi, energiya sarfining yuqoriligi va infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi asosiy muammolar sifatida namoyon bo‘lmoqda. Bundan tashqari, ayrim mamlakatlarda blockchain texnologiyasiga nisbatan ehtiyotkorlik bilan yondashuv ham uning jadal rivojlanishiga to‘sqinlik qilmoqda.

Blockchain texnologiyasining mohiyatini o‘rganish, uning moliya tizimidagi qo‘llanilishini tahlil qilish hamda ushbu texnologiyaning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini baholashdan iborat. Tadqiqot davomida blockchain texnologiyasining afzalliklari, kamchiliklari va rivojlanish istiqbollari chuqur o‘rganilib, ilmiy asoslangan xulosalar ishlab chiqiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar

Blockchain texnologiyasi va uning moliya tizimidagi qo‘llanilishi masalasi ko‘plab xorijiy olimlar tomonidan chuqur o‘rganilgan. Ushbu yo‘nalishda satoshi nakamoto blockchain texnologiyasining asoschisi sifatida “bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system” nomli ishida markazlashmagan moliyaviy tizim yaratish g‘oyasini ilgari suradi. U o‘z tadqiqotida vositachilarsiz to‘lovlarni amalga oshirish imkonini beruvchi ishonchli tizimni asoslab beradi. Don Tapscott va Alex Tapscott esa blockchain texnologiyasining biznes va moliya tizimidagi inqilobiy o‘rni haqida fikr yuritib, ushbu texnologiya iqtisodiy jarayonlarni tubdan o‘zgartirish salohiyatiga ega ekanligini ta’kidlaydi.

Melanie Swan o‘z ilmiy ishlarida blockchain texnologiyasining faqat moliya bilan cheklanib qolmasdan, turli sohalarda qo‘llanilish imkoniyatlarini keng tahlil qiladi. Uning fikricha, blockchain yangi iqtisodiy model – “raqamli ishonch”ni shakllantirishga xizmat qiladi. Christian Catalini va Joshua S. Gans esa blockchain texnologiyasining iqtisodiy jihatlarini o‘rganib, uning tranzaksiya xarajatlarini kamaytirish va bozor samaradorligini oshirishdagi rolini ilmiy asoslaydi.

Arvind Narayanan va Joseph Bonneau o‘z tadqiqotlarida blockchain texnologiyasining xavfsizlik jihatlari, kriptografik asoslari va amaliy qo‘llanilishini chuqur tahlil qilgan. Shuningdek, imran bashir blockchain texnologiyasining texnik tuzilmasi va moliya tizimidagi qo‘llanilish imkoniyatlarini keng yoritib bergan.

Blockchain texnologiyasining moliya tizimidagi o‘rnini o‘rganish uchun bir qator ilmiy metodlardan foydalanildi. Jumladan, tahliliy metod yordamida mavjud ilmiy adabiyotlar va nazariy yondashuvlar o‘rganildi hamda umumlashtirildi. Taqqoslash metodi orqali blockchain asosidagi tizimlar an’anaviy moliyaviy tizimlar bilan solishtirildi. Statistik metod asosida blockchain texnologiyasining iqtisodiy samaradorlikka ta’siri baholandi. Tizimli yondashuv metodi orqali ushbu texnologiyaning moliya tizimidagi o‘rni kompleks ravishda tahlil qilindi. Shuningdek, umumlashtirish metodi yordamida olingan natijalar asosida ilmiy xulosalar ishlab chiqildi. Ushbu metodlarning kompleks qo‘llanilishi tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta’minladi.

Xulosa

Blockchain texnologiyasining mohiyati, uning ishlash tamoyillari hamda moliya tizimidagi qo‘llanilishi har tomonlama tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, blockchain texnologiyasi zamonaviy raqamli iqtisodiyotda muhim o‘rin egallab, ayniqsa moliyaviy operatsiyalarni amalga oshirishda yuqori samaradorlikni ta’minlaydi. Ushbu texnologiya orqali amalga oshiriladigan tranzaksiyalar shaffof, xavfsiz va o‘zgarmas bo‘lib, bu esa moliyaviy tizimga bo‘lgan ishonchni oshirishga xizmat qiladi.

Blockchain texnologiyasining asosiy afzalliklaridan biri – bu vositachilarsiz operatsiyalarni amalga oshirish imkoniyatidir. Natijada, banklar va boshqa moliyaviy institutlar ishtirokisiz to‘g‘ridan-to‘g‘ri moliyaviy operatsiyalarni bajarish mumkin bo‘ladi. Bu esa tranzaksiya xarajatlarini kamaytirish, vaqtni tejash va operatsiyalarni tezlashtirish imkonini beradi. Shuningdek, blockchain texnologiyasi orqali smart-kontraktlardan foydalanish imkoniyati yaratiladi, bu esa shartnomalarni avtomatlashtirish va inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytirishga yordam beradi.

Shu bilan birga, blockchain texnologiyasini keng joriy etish jarayonida bir qator muammolar ham mavjud. Jumladan, huquqiy tartibga solish mexanizmlarining yetarli darajada rivojlanmaganligi ushbu texnologiyaning amaliy qo‘llanilishini cheklaydi. Bundan tashqari, texnologiyaning murakkabligi va uni joriy etish uchun zarur bo‘lgan texnik infratuzilmaning yetarli emasligi ham muhim muammolardan biri hisoblanadi. Ayrim blockchain tizimlarining yuqori energiya sarfi ham ekologik va iqtisodiy jihatdan salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Kelgusida blockchain texnologiyasini rivojlantirish uchun kompleks yondashuv zarur. Xususan, qonunchilik bazasini takomillashtirish, texnik infratuzilmani rivojlantirish, malakali mutaxassislar tayyorlash va innovatsion tadqiqotlarni qo‘llab-quvvatlash muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, davlat va xususiy sektor o‘rtasida hamkorlikni kuchaytirish orqali ushbu texnologiyani keng joriy etish imkoniyatlarini kengaytirish mumkin.

Blockchain texnologiyasi moliya tizimini modernizatsiya qilishda muhim vosita bo‘lib, uning kelajakdagi rivoji moliyaviy xizmatlar sifatini oshirish, iqtisodiy samaradorlikni kuchaytirish va global raqamli iqtisodiyotning rivojlanishiga katta hissa qo‘shadi.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

25. Abdusalomova, I. I. Q. (2025). Sun’iy intellekt texnologiyalarining global rivojlanish istiqbollari va qo ‘llanilish sohalari. Science and Education, 6(12), 134-140.

26. Rajabov, S., & Abdusalomova, I. Raqamli Texnologiyalarning Makroiqtisodiy Barqarorlikka Ta'siri. Green Economy and Development, 3(6), 665802.

27. Abdullayev, M., Saidahror, G., & Ayupov, R. (2020). Рақамли иқтисодиёт-кадрлар тайёрлашнинг долзарб йўналишлари. Архив научных исследований, 1, 23.

28. Sadinov, A., & Rajabov, S. (2023). Utilizing digital technologies for waste management. In E3S Web of Conferences (Vol. 381, p. 01096). EDP Sciences.

29. Ражабов, Ш. ПРОБЛЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗАННАЯ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ. МУ АЛЛИМ ҒЎМ ЗЛИКСИЗ БИЛИМЛЕНДИРИ², 317.

30. Rajabov, S., & Umarov, N. (2025, December). ANALYSIS AND FORECASTING OF STUDENT PERFORMANCE BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES. In International Conference Platform (No. 6, pp. 21-24).

IOT TEXNOLOGIYALARINING SANOAT VA XIZMAT KO‘RSATISH SOHASIGA TA’SIRI

Toshkent Xalqaro Moliyaviy Boshqaruv va Texnologiyalar universiteti
Raqamli texnologiyalar kafedrasi mudiri
Normuradov Nurbek
n.normurodov@tift.uz

Annotatsiya

Internet of Things (IoT) texnologiyalari zamonaviy raqamli iqtisodiyotning ajralmas qismi bo‘lib, sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarida tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Ushbu maqolada IoT texnologiyalarining mohiyati, ishlash prinsiplari hamda sanoat va xizmat ko‘rsatish tizimlariga ta’siri tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida IoT qurilmalarining ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan samarali foydalanish va xizmatlar sifatini oshirishdagi roli o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, IoT texnologiyalari real vaqt rejimida ma’lumotlar almashinuvi orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, xarajatlarni kamaytiradi va boshqaruv qarorlarini optimallashtiradi. Xizmat ko‘rsatish sohasida esa mijozlarga individual yondashuvni ta’minlash va xizmatlar tezligini oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, IoT texnologiyalarini joriy etishda ma’lumotlar xavfsizligi, texnik infratuzilma va standartlashtirish bilan bog‘liq muammolar mavjud. Maqolada ushbu muammolarni bartaraf etish va IoT texnologiyalarini rivojlantirish istiqbollari bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar berilgan.

Abstract

Internet of Things (IoT) technologies are an integral part of the modern digital economy and are transforming industrial and service sectors. This article analyzes the concept, working principles, and impact of IoT technologies on industry and service systems. The study examines the role of IoT devices in automating production processes, improving resource efficiency, and enhancing service quality. The results show that IoT technologies increase productivity through real-time data exchange, reduce operational costs, and optimize decision-making processes. In the service sector, IoT enables personalized customer experiences and faster service delivery. However, challenges such as data security, technical infrastructure, and lack of standardization remain significant barriers to implementation. The article provides recommendations for overcoming these challenges and highlights future prospects for IoT development.

Kalit so‘zlar

Internet of Things, IoT, raqamli iqtisodiyot, sanoat, xizmat ko‘rsatish, avtomatlashtirish, sensorlar, real vaqt ma’lumotlari, samaradorlik, innovatsiya

Keywords Internet of Things, IoT, digital economy, industry, service sector, automation, sensors, real-time data, efficiency, innovation

Kirish

Zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida yangi texnologiyalarning jadal rivojlanishi sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarida tub o‘zgarishlarga olib kelmoqda. Shunday innovatsion texnologiyalardan biri Internet of Things (IoT) bo‘lib, u turli qurilmalar va tizimlarni internet orqali o‘zaro bog‘lash imkonini beradi. IoT texnologiyalari yordamida real vaqt rejimida ma’lumotlarni yig‘ish, uzatish va tahlil qilish mumkin bo‘lib, bu esa boshqaruv jarayonlarini samarali tashkil etishga xizmat qiladi.

IoT texnologiyalarining asosiy mohiyati turli sensorlar, qurilmalar va dasturiy tizimlar orqali ma’lumotlarni avtomatik ravishda yig‘ish va qayta ishlashdan iborat. Ushbu texnologiya sanoat sohasida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan oqilona foydalanish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkonini beradi. Masalan, aqlli ishlab chiqarish tizimlari yordamida uskunalarning holatini doimiy nazorat qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish mumkin.

Xizmat ko‘rsatish sohasida esa IoT texnologiyalari mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish va individual yondashuvni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Aqlli uy tizimlari, aqlli transport vositalari, sog‘liqni saqlash tizimlaridagi monitoring qurilmalari va boshqa IoT yechimlari orqali xizmatlar tezkor va qulay shaklda taqdim etilmoqda. Bu esa mijozlar ehtiyojlarini yanada to‘liq qondirishga yordam beradi.

Shu bilan birga, IoT texnologiyalarini keng joriy etish jarayonida bir qator muammolar ham mavjud. Jumladan, ma’lumotlar xavfsizligi va maxfiyligini ta’minlash, texnik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi hamda turli qurilmalar o‘rtasida yagona standartlarning yo‘qligi ushbu texnologiyaning samarali qo‘llanilishiga to‘sqinlik qilmoqda. Bundan tashqari, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash va saqlash bilan bog‘liq muammolar ham dolzarb hisoblanadi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi Internet of Things texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasiga ta’sirini o‘rganish, uning afzalliklari va mavjud muammolarini tahlil qilish hamda ushbu texnologiyaning rivojlanish istiqbollarini aniqlashdan iborat. Tadqiqot davomida IoT texnologiyalarining amaliy qo‘llanilishi va ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’siri ilmiy asosda o‘rganiladi

Adabiyotlar tahlili va metodlar

Internet of Things (IoT) texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasiga ta’siri masalasi ko‘plab xorijiy olimlar tomonidan chuqur o‘rganilgan. Ushbu yo‘nalishda Kevin Ashton IoT atamasini birinchi bo‘lib ilmiy muomalaga kiritib, qurilmalar o‘rtasida avtomatik ma’lumot almashinuvi konsepsiyasini asoslab bergan. Uning tadqiqotlarida IoT texnologiyalarining ishlab chiqarish va logistika tizimlaridagi samaradorlikni oshirishdagi roli yoritilgan. [238]

Luigi Atzori, Antonio Iera va Giacomo Morabito esa IoT arxitekturasi, uning asosiy komponentlari va qo‘llanilish sohalarini tizimli ravishda tahlil qilib, ushbu texnologiyaning keng ko‘lamli imkoniyatlarini ochib bergan.[239]

Vijay Madisetti va Arshdeep Bahga o‘z ilmiy ishlarida IoT texnologiyalarining sanoatdagi amaliy qo‘llanilishini o‘rganib, aqlli ishlab chiqarish tizimlari orqali resurslardan samarali foydalanish mumkinligini ta’kidlaydi. [240]

Shuningdek, Samuel Greengard IoT texnologiyalarining biznes va xizmat ko‘rsatish sohalariga ta’sirini tahlil qilib, ushbu texnologiya xizmatlar sifatini oshirish va mijozlar bilan o‘zaro aloqani yaxshilashda muhim vosita ekanligini ko‘rsatadi.[241]

Rajkumar Buyya va Amir Vahid Dastjerdi esa IoT va bulutli texnologiyalar integratsiyasini o‘rganib, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash va saqlashda zamonaviy yechimlarni taklif etadi. Shuningdek, Jan Holler IoT texnologiyalarining sanoat va transport tizimlaridagi qo‘llanilishini tahlil qilib, ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini ilmiy asoslaydi.[242]

Mazkur tadqiqotda IoT texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasidagi rolini o‘rganish uchun bir qator ilmiy metodlardan foydalanildi. Jumladan, tahliliy metod yordamida mavjud ilmiy adabiyotlar va nazariy qarashlar o‘rganildi hamda umumlashtirildi. Taqqoslash metodi orqali IoT texnologiyalarining turli sohalardagi qo‘llanilishi solishtirildi. Statistik metod asosida IoT texnologiyalarining samaradorlikka ta’siri baholandi. Tizimli yondashuv metodi orqali IoT tizimlari va ularning tarkibiy qismlari o‘zaro bog‘liqlikda tahlil qilindi. Shuningdek, umumlashtirish metodi yordamida olingan natijalar asosida ilmiy xulosalar ishlab chiqildi. Ushbu metodlarning kompleks qo‘llanilishi tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta’minlashga xizmat qildi.

Xulosa

Internet of Things (IoT) texnologiyalarining sanoat va xizmat ko‘rsatish sohasiga ta’siri har tomonlama tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki,

[238] https://scholar.google.com/citations?user=mtisukoAAAAJ&hl=en
[239] https://scholar.google.com/citations?user=O1bi1kAAAAAJ&hl=en
[240] https://mail.kngac.ac.in/elearning-portal/ec/admin/contents/4_18KP2CS07_2021012902234424.pdf
[241] https://arxiv.org/pdf/1912.12467
[242] https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3241737

IoT texnologiyalari zamonaviy raqamli iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismi bo‘lib, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan samarali foydalanish va boshqaruv tizimlarini takomillashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, sanoat sohasida IoT qurilmalari yordamida real vaqt rejimida uskunalar holatini nazorat qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkoniyati yaratiladi.

Xizmat ko‘rsatish sohasida esa IoT texnologiyalari mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish, tezkorlikni ta’minlash va individual yondashuvni shakllantirishga xizmat qiladi. Masalan, aqlli uy tizimlari, sog‘liqni saqlash monitoring qurilmalari va aqlli transport tizimlari orqali xizmatlar yanada qulay va samarali shaklda taqdim etilmoqda. Bu esa iste’molchilar ehtiyojlarini to‘liq qondirish bilan birga, korxonalar uchun raqobatbardoshlikni oshirish imkonini beradi.

Shu bilan birga, IoT texnologiyalarini keng joriy etish jarayonida bir qator muammolar ham mavjud. Jumladan, ma’lumotlar xavfsizligi va maxfiyligini ta’minlash, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash va saqlash bilan bog‘liq muammolar, texnik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi hamda turli qurilmalar o‘rtasida yagona standartlarning yo‘qligi asosiy to‘siqlar sifatida namoyon bo‘lmoqda. Bundan tashqari, IoT tizimlarini joriy etish uchun katta moliyaviy xarajatlar talab etilishi ham ayrim korxonalar uchun muammo tug‘dirishi mumkin.

Kelgusida IoT texnologiyalarini rivojlantirish uchun kompleks yondashuv zarur. Xususan, zamonaviy infratuzilmani rivojlantirish, kiberxavfsizlikni kuchaytirish, yagona standartlarni ishlab chiqish hamda malakali mutaxassislar tayyorlash muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, davlat va xususiy sektor o‘rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish orqali IoT texnologiyalarini keng joriy etish imkoniyatlarini kengaytirish mumkin.

Internet of Things texnologiyalari sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarini tubdan o‘zgartiruvchi muhim omil bo‘lib, uning kelajakdagi rivoji iqtisodiy samaradorlikni oshirish, innovatsiyalarni rivojlantirish va raqamli iqtisodiyotning yanada taraqqiy etishiga xizmat qiladi.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

31. Abdusalomova, I. I. Q. (2025). Sun’iy intellekt texnologiyalarining global rivojlanish istiqbollari va qo ‘llanilish sohalari. Science and Education, 6(12), 134-140.

32. Rajabov, S., & Abdusalomova, I. Raqamli Texnologiyalarning Makroiqtisodiy Barqarorlikka Ta'siri. Green Economy and Development, 3(6), 665802.

33. Abdullayev, M., Saidahror, G., & Ayupov, R. (2020). Рақамли иқтисодиёт-кадрлар тайёрлашнинг долзарб йўналишлари. Архив научных исследований, 1, 23.

34. Sadinov, A., & Rajabov, S. (2023). Utilizing digital technologies for waste management. In E3S Web of Conferences (Vol. 381, p. 01096). EDP Sciences.

35. Ражабов, Ш. ПРОБЛЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗАННАЯ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ. МУ АЛЛИМ ҒЎМ ЗЛИКСИЗ БИЛИМЛЕНДИРИ², 317.

36. Rajabov, S., & Umarov, N. (2025, December). ANALYSIS AND FORECASTING OF STUDENT PERFORMANCE BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES. In International Conference Platform (No. 6, pp. 21-24).

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ НА РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

ТГЭУ, д.э.н., профессор
Г.А.Хамдамова

Аннотация

Энергетический сектор занимает стратегически важное место в обеспечении устойчивого развития страны и выступает одним из ключевых драйверов экономического роста. В последние годы в Узбекистане проводится системная политика реформирования энергетики, ориентированная на модернизацию инфраструктуры, внедрение экологически безопасных технологий и повышение надежности энергоснабжения.

За последние семь лет в республике были введены значительные генерирующие мощности, что способствовало заметному увеличению объемов производства электроэнергии. Одновременно активно развивается направление возобновляемых источников энергии, которое на сегодняшний день достигло качественно нового этапа развития.

Текущее состояние отрасли свидетельствует о том, что энергетика остается одним из приоритетных направлений государственной политики. Показатели установленной мощности и объемов выработки электроэнергии характеризуются устойчивой положительной динамикой. Несмотря на существующие вызовы, в отрасли продолжается реализация крупных инвестиционных проектов, направленных на дальнейшее развитие и укрепление энергетической системы.

В соответствии с долгосрочными стратегическими ориентирами, к 2030 году планируется довести долю возобновляемых источников энергии до 40%. В настоящее время наблюдается активное развитие солнечной и ветровой энергетики, суммарная установленная мощность которых уже достигла 2,7 ГВт. Параллельно реализуется проект строительства атомной электростанции, ввод которой намечен на период 2029–2035 годов.

Существенным достижением является рост энергоэффективности экономики: в 2017–2024 годах удельное потребление энергии на единицу валового внутреннего продукта сократилось на 7,4%. Одним из ключевых направлений реформирования отрасли стало внедрение рыночных механизмов и расширение участия независимых производителей электроэнергии.

В рамках развития генерирующих мощностей в 2024 году были введены в эксплуатацию новые энергетические объекты общей мощностью 2787,9 МВт. При этом наибольшую долю составляют солнечные электростанции

(1000 МВт) и ветровые (800 МВт), наряду с тепловыми (965,2 МВт) и гидроэлектростанциями (22,7 МВт).

Дополнительно в Ферганской и Андижанской областях введены системы накопления энергии общей мощностью 300 МВт. Реализация данных проектов способствует повышению надежности функционирования энергосистемы, особенно в условиях максимальных нагрузок.

К числу наиболее значимых проектов относится завершение строительства теплоэлектростанции мощностью 1500 МВт в Сырдарьинской области, реализованного при участии компании ACWA Power. Кроме того, на Ташкентском теплоэнергетическом центре введены в эксплуатацию газотурбинные установки, а в столице запущена когенерационная установка. Реализация данных проектов направлена на повышение надежности энергоснабжения и устранение существующих дисбалансов в энергетической системе.

По итогам 2025 года объем выработки электроэнергии из возобновляемых источников составил 16,8 млрд кВт/ч. Это позволило сократить потребление природного газа на 1,47 млрд кубометров и уменьшить объем выбросов загрязняющих веществ на 2,04 млн тонн (по итогам 2024 года).

Таким образом, развитие возобновляемой энергетики способствует не только экономическому развитию, но и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Внедрение инновационных решений выступает ключевым условием трансформации энергетического сектора. К приоритетным направлениям развития относятся:

интеграция возобновляемых источников энергии в единую энергосистему;

развитие технологий накопления энергии;

цифровизация процессов управления энергетическими сетями;

модернизация распределительной инфраструктуры;

наращивание экспортного потенциала электроэнергии.

Особую роль играет развитие современной сетевой инфраструктуры, обеспечивающей эффективное функционирование вновь вводимых генерирующих мощностей.

Значимым элементом проводимых реформ является расширение участия частного сектора и развитие механизмов государственно-частного партнерства. В частности, предусматривается передача части распределительных сетей и энергетических объектов в управление частным

инвесторам.

В настоящее время реализуется проект передачи распределительных сетей Самаркандской области в рамках государственно-частного партнерства. Ожидается, что его реализация позволит сократить потери электроэнергии, повысить эффективность функционирования сетей и улучшить качество обслуживания потребителей.

Перспективы развития до 2030 года. В среднесрочной перспективе ключевыми приоритетами развития энергетической отрасли остаются:

дальнейшее расширение мощностей солнечной и ветровой генерации;

внедрение современных цифровых решений в управление энергосистемами;

развитие и масштабирование систем накопления энергии;

повышение уровня энергоэффективности;

активизация инвестиционной деятельности.

Реализация указанных направлений позволит обеспечить устойчивое функционирование энергетического сектора и удовлетворить растущие потребности экономики в энергоресурсах.

Развитие возобновляемых источников энергии способствует сокращению зависимости от традиционных энергоресурсов, снижению уровня выбросов и улучшению экологической обстановки. Одновременно формируются предпосылки для устойчивого экономического роста, привлечения инвестиций и повышения уровня жизни населения.

Таким образом, инновации являются определяющим фактором развития энергетического сектора, закладывая основу для обеспечения энергетической независимости и устойчивого будущего страны. Реализация стратегических инициатив, ориентированных на внедрение инновационных и цифровых технологий, а также расширение участия частного сектора, способствует формированию надежной базы для повышения энергетической и экологической устойчивости Узбекистана в среднесрочной перспективе.

Активное развитие возобновляемой энергетики позволило значительно увеличить объемы производства электроэнергии за счёт альтернативных источников, сократить потребление природного газа и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Существенную роль в этом процессе сыграли совершенствование нормативно-правовой базы и реализация государственных программ поддержки, включая стимулирование использования солнечных панелей населением, что способствовало росту энергоэффективности и защите интересов потребителей.

Модернизация и расширение электрических и газовых сетей обеспечили

повышение качества энергоснабжения в регионах, создали условия для стабильного функционирования промышленных предприятий и активизации экономической деятельности. В свою очередь, определённые стратегические ориентиры до 2030 года, включая развитие сетевой инфраструктуры, внедрение цифровых решений, расширение систем накопления энергии и привлечение частных инвестиций, формируют основу для дальнейшего устойчивого и инновационного развития энергетической отрасли страны.

Литературы:

1. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14
2. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.
3.Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

ТГЭУ, д.э.н., профессор
Г.А.Хамдамова

Аннотация

В условиях увеличения глобального энергопотребления и усиления экологических вызовов проблема повышения энергоэффективности приобретает особую значимость. Под энергоэффективностью понимается рациональное и экономное использование энергетических ресурсов при сохранении либо росте производительности и уровня жизни населения.

0 Данный подход позволяет сократить энергетические затраты как для предприятий и государства, так и для домохозяйств, одновременно снижая негативное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду. В современных условиях повышение энергоэффективности рассматривается как один из важнейших инструментов обеспечения устойчивого развития.

С экономической точки зрения это выражается в уменьшении эксплуатационных расходов, росте конкурентоспособности предприятий и снижении зависимости от ограниченных природных ресурсов. В экологическом аспекте наблюдается сокращение выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ, что способствует улучшению состояния окружающей среды и сохранению природных экосистем для будущих поколений.

Энергетическая отрасль Узбекистана в настоящее время проходит этап активной модернизации и постепенного снижения зависимости от природного газа, доля которого в производстве электроэнергии составляет около 82–83%. Основным стратегическим направлением является диверсификация структуры генерации за счёт увеличения доли альтернативных источников энергии.

В соответствии с долгосрочными целями развития, к 2030 году планируется довести долю возобновляемых источников энергии до 40%. В рамках данной стратегии активно расширяется строительство солнечных и ветровых электростанций, суммарная установленная мощность которых уже достигла 2,7 ГВт. Параллельно реализуется проект первой атомной электростанции, ввод которой намечен на период 2029–2035 годов.

В целом развитие энергетического сектора направлено на удовлетворение потребностей быстрорастущей экономики страны, включая достижение целевого объёма валового внутреннего продукта на уровне 240 млрд долларов США к 2030 году, а также выполнение международных обязательств по сокращению выбросов парниковых газов на 35% в

установленные сроки.

В энергетическом секторе, который ранее находился преимущественно под государственным управлением, наблюдается активное расширение участия частного бизнеса. В отрасль вошли 24 независимых производителя электроэнергии, что свидетельствует о постепенной либерализации рынка.

Значительные изменения произошли и в сфере возобновляемой энергетики. В эксплуатацию введены крупные солнечные и ветровые электростанции суммарной установленной мощностью около 3,5 тыс. МВт, обеспечивающие годовую выработку порядка 10 млрд кВт/ч. В результате доля «зелёной» энергии в общей структуре энергосистемы достигла 16%.

Президентом страны определены стратегические направления дальнейшего развития энергетического комплекса. В частности, до 2030 года планируется создание дополнительных мощностей возобновляемой энергетики в объёме 19 тыс. МВт, что позволит увеличить долю ВИЭ до 54%.

В 2025 году введены в эксплуатацию 18 солнечных и ветровых электростанций общей мощностью 3,4 тыс. МВт, а также системы накопления энергии мощностью 1,8 тыс. МВт. Реализация данных проектов позволит довести годовой объём производства «зелёной» электроэнергии до 12 млрд кВт/ч. Кроме того, в ближайшие годы в сотрудничестве с частными инвесторами планируется реализация масштабной программы по строительству более 2 тыс. малых и микрогидроэлектростанций, что станет важным шагом в развитии распределённой энергетики.

В качестве второго приоритетного направления определено дальнейшее углубление либерализации рынка электроэнергии. До конца следующего года планируется формирование полноценного конкурентного оптового рынка, а механизмы государственно-частного партнёрства будут расширены на сферу распределения электрической энергии. Для модернизации и обновления сетевой инфраструктуры предполагается привлечение инвестиций в объёме порядка 4 млрд долларов США. В Самаркандской области разработан пилотный проект по передаче управления региональными электрическими сетями частному оператору, в рамках которого уже объявлен международный тендер.

Третьим стратегическим направлением является расширение международного сотрудничества в сфере возобновляемой энергетики. В ходе конференции COP-29 были подписаны соглашения с Казахстаном, Азербайджаном и Саудовской Аравией, направленные на совместную реализацию проектов по экспорту «зелёной» электроэнергии на европейские рынки. Кроме того, совместно с государствами региона создана единая

платформа, обеспечивающая устойчивость и балансировку региональной энергосистемы.

Четвёртое направление связано с развитием «зелёной» энергетики как фактора роста смежных отраслей и повышения качества жизни населения. На сегодняшний день в стране установлены солнечные панели общей мощностью около 1 тыс. МВт, обеспечивающие ежегодную выработку порядка 1,5 млрд кВт/ч электроэнергии.

Следующим этапом реформ в энергетическом секторе стало постепенное внедрение либерализации тарифной политики, направленной на формирование устойчивых рыночных условий и повышение инвестиционной привлекательности отрасли в условиях растущего спроса на энергоресурсы.

Параллельно отмечается улучшение качества энергоснабжения. Согласно результатам социологических опросов, почти половина респондентов указала на положительные изменения в обеспечении электроэнергией, а также в доступности природного и сжиженного газа. Улучшение электроснабжения отметили 47% домохозяйств, при этом наиболее высокие показатели зафиксированы в Сурхандарьинской (78%), Сырдарьинской (70%) и Наманганской (67%) областях. Повышение качества газоснабжения отметили 39% опрошенных, причем наиболее положительная динамика наблюдается в Хорезмской и Сурхандарьинской областях (по 68%), а также в Джизакской области (60%).

Согласно оценкам Всемирного банка, значительный потенциал повышения энергоэффективности сохраняется в объектах социальной инфраструктуры, включая образовательные и медицинские учреждения. Реализация мероприятий по термомодернизации зданий позволяет снизить энергопотребление на 20–50% и создать условия для ежегодной экономии до 7,1 млрд кВт/ч электроэнергии.

Помимо непосредственного экономического эффекта, реализация указанных мероприятий обеспечивает значительное сокращение выбросов парниковых газов — до 780 тыс. тонн CO_2 в год. В стране уже функционирует система торговли углеродными единицами, в рамках которой избыточные квоты успешно реализуются на международных рынках. Расширение масштабов проектов в области энергосбережения создает дополнительные предпосылки для увеличения подобных операций и потенциально позволяет получать доход в размере до 50 млн долларов США ежегодно.

В целом проводимые преобразования формируют основу для поэтапного перехода к устойчивой и высокоэффективной энергетической системе, основанной на модернизации инфраструктуры, повышении

энергоэффективности и внедрении рыночных механизмов регулирования.

Проведённый анализ свидетельствует о том, что повышение энергоэффективности выступает одним из ключевых факторов устойчивого социально-экономического развития и обеспечения экологической безопасности Республики Узбекистан. В условиях роста энергопотребления и усиления экологических требований энергоэффективность становится важным инструментом, позволяющим одновременно снижать издержки, повышать конкурентоспособность экономики и уменьшать негативное воздействие на окружающую среду.

Значительный вклад в достижение указанных результатов обеспечили масштабная модернизация энергетической инфраструктуры, активное развитие возобновляемых источников энергии, а также внедрение рыночных механизмов в электроэнергетическом секторе. Увеличение установленной мощности солнечных и ветровых электростанций, наряду с развитием систем накопления энергии, способствовало повышению устойчивости энергосистемы и росту доли «зелёной» генерации в общем энергетическом балансе страны.

Важным результатом проводимых реформ стало формирование более рациональных моделей энергопотребления на уровне домохозяйств. Либерализация тарифной политики и внедрение социальной нормы потребления позволили снизить объемы неэффективного использования энергии без ограничения базовых потребностей населения, что свидетельствует о повышении уровня энергетической дисциплины и рационального поведения потребителей.

Дополнительные возможности повышения энергоэффективности связаны с реализацией программ термомодернизации зданий и объектов социальной инфраструктуры. Данные меры обеспечивают значительную экономию энергоресурсов и одновременно способствуют сокращению выбросов парниковых газов, создавая условия для развития рынка углеродных единиц и привлечения дополнительных финансовых ресурсов.

В целом реализуемые в Узбекистане реформы формируют основу для поэтапного перехода к устойчивой, энергоэффективной и экологически ориентированной энергетической системе, способной обеспечить долгосрочный экономический рост, выполнение международных климатических обязательств и повышение качества жизни населения.

Литературы:

1. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and

Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14
2. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.
3.Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

CRITERIA AND PRINCIPLES OF MANAGEMENT FOR THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF RURAL AREAS.

SABUROVA NASIBA ROZUMOVNA,
Republic of Uzbekistan, Chirchik city, Tashkent state university of economics, senior lecturer of the department, Phd
saburova nasiba309@gmail.com тел. 945354733.

ABSTRACT. This article analyzes the goals and objectives of socio-economic development of rural areas at the present stage of Uzbekistan's economic progress. The study provides a scientific justification for the criteria used to assess the development of rural territorial systems, principles of their management, and the basic conditions for their implementation. It further proposes models aimed at ensuring a qualitative improvement in population welfare and meeting the material and spiritual needs of the rural population.

Key words: rural territorial systems, socio-economic development, management, criteria, welfare program, rural population.

Introduction. The most important condition for developing market relations in the agrarian economy in accordance with international standards is the formation of multi-structured systems in rural areas, the improvement of the management system, and the expansion of opportunities to use economic methods of management. The current management policy defines the tasks of further developing the agrarian sector of the national economy, taking into account the interests and needs of the local population, as well as processing and exporting agricultural products. The current management policy is aimed at the further development of the agrarian sector of the republic's economy, consideration of the local population's interests and needs, and the export of raw materials and other agricultural products. The development of processing enterprises, transport-preparation networks, and storage facilities is among the most important tasks at the present stage. All of this is necessary to eliminate imbalances among the branches of the agro-industrial complex (AIC), to prioritize the development of agricultural sectors, and, as a result, to strengthen the socio-economic conditions of rural areas and increase the level of provision of the population with food products and social services.

In such conditions, it is of great importance to form an agro-industrial production structure that will increase the potential for product exports, eliminate the imbalances between production and consumption, and improve the social situation of the rural population.

One of the effective tools for studying these processes is modeling. Naturally, the implementation of such tasks requires the development of methods for managing the processes of socio-economic development of regions. In this regard, the relevance of the research topic is determined by the study and forecasting of the socio-economic development of small and medium-sized rural areas based on modeling of the regional management system.

Taking this into account, the research aims to develop methods for forecasting and managing the processes of socio-economic development of rural territorial systems and to test them using the example of a small and medium-sized rural area.

The subject of the research is focused on the processes of managing and forecasting the socio-economic development of rural areas. The object of the research is the socio-economic indicators of Khujayli district in the Republic of Karakalpakstan.

Research Methodology. The methodological basis of the research consists of developing a program to further improve the well-being of the rural population and substantiating the criteria for assessing the socio-economic development of regions. In this process, it is important to analyze population growth, employment levels, and the demand and needs for food and non-food products.

For assessing the population from a qualitative perspective, various indicators have been proposed, including the “demand and consumption level” and the “population quality coefficient.” From this point of view, it is necessary to develop ways and means of raising the well-being of the population to a qualitatively new stage.

First of all, it is necessary to understand the trends of population growth and the ways of ensuring employment, as well as to determine the demand and needs of

the population for food and non-food products. These factors create an opportunity to form a program for the socio-economic development of the region.

Taking these into account, it is required to develop a criterion for assessing the development of the region for which the program is being designed. There are different perspectives regarding the criterion for assessing socio-economic development of a region. Some researchers have proposed the “demand and consumption level” indicator as an assessment criterion. In certain studies, the “population quality” indicator has been suggested as the criterion for regional development.

In this case, the calculation of the population quality coefficient is envisaged. The population quality indicator is calculated as the ratio of the number of people with physiological deficiencies in natural population growth to the total population growth in the current year.

Literature Review. Many foreign and local scholars have devoted their research to the problems of managing the processes of socio-economic development of regional systems. In particular, Russian scholars have highlighted the theoretical and practical aspects of regional management, while Uzbek researchers have analyzed the imbalances and growth trends in the national economy.

In the works of Russian researchers Krutikov V.K., Zaitsev Yu.V., Dorozhkina T.V., Kostina O.I., and Fedorova O.V., the elements and characteristics of regional socio-economic systems, program-targeted methods of regional management, foreign and local practices of regional management, modern management innovations, including socio-psychological aspects, have been studied [2].

In the article by Pogonin A.V., the main factors of regional development were identified, taking into account the key role of cities and clusters. The issues related to defining the place of cities in the hierarchy of regions were examined, and an author’s model of a cluster was proposed [3].

In Kondratyev D.A.'s article, the classification of socio-economic processes was defined, and the concept and essence of the socio-economic development of rural municipalities were revealed [4].

The studies of Nikolaev M.A. and Makhotaeva M.Yu. were devoted to the presentation of issues of regional economics and management. In particular, the authors presented a conceptual framework as well as the main theoretical approaches to studying processes in regional systems at different levels [5].

The monograph edited by Professor M.Yu. Sheresheva examined the theoretical aspects of studying inter-sectoral interactions of municipalities, and covered the practical methods and approaches of their modeling [6].

In the monograph by Anishchenko M.A., Volivak O.K., and other authors [7], theoretical approaches and concepts in certain fields of science and education, analytical reviews, and practical solutions are provided.

In the article by Uzbek researcher Asadov Kh.S., the dynamics of economic growth in the regions of our country, their differentiation, changes in the sectoral structure of regional economic production, and existing imbalances were analyzed [8].

In addition, in [9] the goals and objectives of managing socio-economic processes were discussed, where the "demand and consumption level" indicator was proposed as the main criterion. Researcher [10], in his scientific works, proposed that the preservation of the natural environment, production, and material wealth should serve as an assessment criterion determining the "quality of the population" in regional development.

From a methodological point of view, special attention should be paid at the present stage to the requirements for building a management system for the agro-industrial complex. Furthermore, a three-stage approach to modeling socio-economic development management in rural areas has been proposed. At the same time, it is considered necessary to create methods for digitizing models of managing the socio-economic development of rural areas.

Analysis and Results. The results of the analysis show that the main problems of socio-economic development in rural areas are related to low household incomes, the insufficient development of healthcare and education systems, and weak infrastructure. Therefore, in order to radically improve the standard of living of the rural population, it is necessary to develop targeted programs, improve demographic policy, and ensure the balanced development of production and consumption systems.

The current state of the social life of the rural population in the republic is characterized by a number of serious problems, caused both by objective and subjective factors, as well as by the level of economic development of the republic, its individual regions, and provinces. The issue of rural social development is one of the most pressing challenges facing the republic and has political, social, and economic significance. This problem is particularly relevant in the context of the constant growth of the rural population. Today, rural areas lag significantly behind cities in terms of social progress, and the conclusion is clear: effective ways and means must be found to practically solve the problem of radically improving the standard of living of the rural population. Only under these conditions can the issues of strengthening the agricultural economy be addressed.

The main indicators of material well-being are relatively low, especially in the regions of the Republic of Karakalpakstan under study. The incomes of agricultural workers are growing more slowly than the prices of food and industrial goods. Indicators of basic food consumption lag significantly behind medical standards. In recent years, the housing problem in rural areas has somewhat eased. The average housing provision for farm workers is 67.1 percent. However, healthcare remains one of the pressing issues in rural areas.

Indicators describing the level of development of this sector remain significantly below rational standards. The coverage of rural children with preschool institutions is insufficient, and the school network is underdeveloped. Numerous shortcomings

also exist in the system of cultural and educational institutions. Equipping schools with information and communication networks is only at an initial stage. Overall, all these factors lead to the conclusion that the development of social conditions for the life of the rural population remains low, as they do not provide for meeting the basic material and social needs at a minimally acceptable level.

In this regard, it is necessary to promptly develop measures to improve the socio-economic living conditions of the rural population. From an organizational perspective, there is a need to develop a short- and long-term targeted program for managing demographic development and the well-being of the rural population. The ultimate goal of such a program, in line with the essence of social policy, is to develop the most important directions and tools that will ensure the qualitative improvement of rural welfare in the consumption of material, social, and cultural goods, thereby contributing to the formation of a well-rounded, spiritually rich individual.

The targeted program should be designed with specific objectives for each of its sections, distributed by years, and should include a set of research and forecasting analytical developments. This will allow the targeted program to be managed in conjunction with the socio-economic development plan of the Republic of Uzbekistan. The main directions for developing a program for the socio-economic development of regions are as follows:

1. **First of all,** it is necessary to assess the current demographic situation, population growth trends, and make forecasts regarding the population size, labor resources, and their age and gender structure. On this basis, the most important directions of demographic policy should be identified, considering the demographic situation and the employment of labor resources in the region as a whole.
2. **The most important indicator** of living standards is the per capita consumption of food and other goods. Therefore, forecasting the demand

for food products based on their price makes it possible, first, to determine the required level of household incomes, and second, to identify the production volumes allocated for rural and urban consumption. The program should include a special section devoted to forecasting food supply, taking into account population growth and the demand for per capita production. In this regard, it is necessary to provide for a forecast of the development of agriculture in private and individual sectors. At the same time, in the agriculture of the Republic of Karakalpakstan, factors such as the ecological situation, the limitations of land, water, and labor resources, the introduction of technologies, the specialization of farms, and a number of other socio-economic factors should be taken into account.

3. In the program, significant attention should be devoted to the issue of developing rural social infrastructure. Taking population growth into account, it is necessary to forecast the demand for housing, healthcare facilities, kindergartens, and preschools in rural areas. All of this makes it possible to develop the relevant sections of the rural social reconstruction program and to set benchmarks for achieving them.
4. The social development of rural areas cannot be considered separately from the economic conditions of the functioning and development of agriculture and other sectors of material production.

The targeted orientation of socio-economic development programs allows for the adoption of well-founded management decisions, continuous monitoring of the process, and, if necessary, the timely introduction of certain adjustments into the programs. All this helps prevent subjectivity in managing and planning improvements in the standard of living. In this regard, it is necessary to develop criteria for evaluating the socio-economic development of the regions for which programs are being designed.

In the literature, there are various perspectives on the criteria for assessing the level of socio-economic development of a region. As criteria for evaluating socio-economic development, the indicator of “demand and consumption” was proposed in works [2–9]. From this point of view, the authors of these studies indicated that living standard indicators should be accepted as criteria for evaluating the efficiency of a particular region (district) and for the programs and solutions being developed. Taking this into account, it is proposed to consider the preservation of the natural environment and the level of material wealth production as a criterion for evaluating the development of the region, referred to as the “population quality” criterion. We propose calculating the population quality coefficient (PQ) in the given region according to the following formula:

$$K_A = 1 - \frac{\Delta N}{N}$$

Here, **N** – the number of natural population growth in the current year.

If the population growth is increasing, i.e., KH(t)-1, then the average growth intelligence coefficient can be used to measure the quality level of the population.

$$J_{\text{avg}}(t) = \frac{1}{N} \sum Jj(t),$$

Here, **Jj(t)** – the growth intelligence coefficient of the population of the *j*-gender group.

The dynamics of changes in the population quality coefficient and the average intelligence coefficient over time indicate the direction of population growth development and allow for timely analysis of causes and the adoption of necessary decisions, that is, the management of population growth. The essence of the proposed criterion is revealed in the global development model: the population size and its quality must be maintained at a level that ensures the production of necessary material goods without leading to the deterioration of the indicators of the natural living environment.

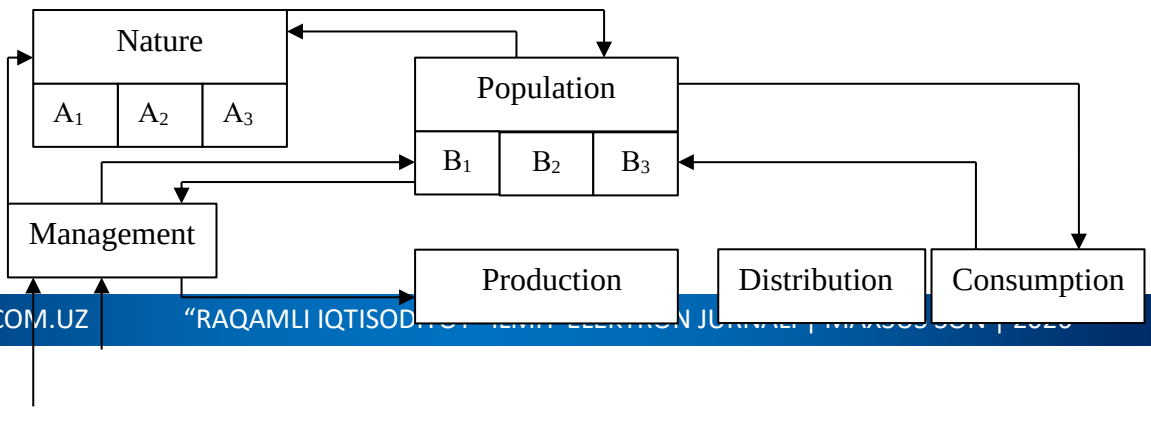
To implement such a model, the authors proposed the creation of three global monitoring systems – population, natural (ecological, climatic, etc.) environment,

and production systems. These systems must include local or regional subsystems, since they are interrelated in the processes of commodity exchange and reproduction. Only on this basis can a local (regional) development model be constructed. Its main condition is considered to be “the preservation of the natural environment and the provision of the necessary quality of life in the given territory.”

All these theoretical considerations [2–9,10] are in principle consistent with the requirements of human development and economic growth. The difficulty arises elsewhere: how can these theoretical proposals be applied in practice? Naturally, calculation methods should be developed on the basis of a system of indicators that provide access to controlled and monitored socio-economic data that affect the quality of life and economic growth.

In this regard, an attempt was made to structure the elements of regional systems in order to develop models of socio-economic development processes. Therefore, existing territories are divided into large, medium, and small rural areas. Large territories are the regions or zones of 2–3 provinces; medium territories are administrative districts and microzones. Small rural territories are the areas of one, two, or three farms, regardless of ownership form, where different types of production from the agro-industrial complex or other sectors are concentrated. In some cases, small rural areas coincide with the territories of rural councils.

For managing the socio-economic development of regional systems, the author developed a conceptual diagram of the interconnection between elements of the natural environment, production, and population (Figure 1). It is known that in any territory there exist three interrelated systems – nature, population, and production systems. The population is part of nature, interacts with its elements, and acts both as a producer of goods and at the same time as a consumer of goods.



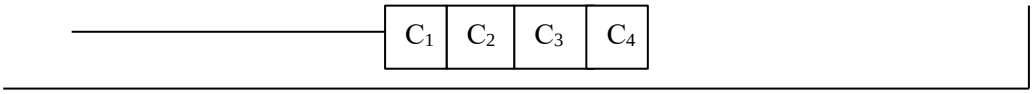


Figure 1. Diagram of Managing the Socio-Economic Development of Regional Systems.

Here's the English translation of your text:

In 2020, the population of the Republic of Uzbekistan amounted to **34.6 million people**, of which **17.5 million (50.6%) were urban residents** and **17.4 million were rural residents**. Since 2020, the ratio of urban to rural population has stabilized at **50:50**, although their absolute growth continues. By 2020, the urban population had increased by **1.9 million people** compared to 1991, while the rural population had increased by **3.1 million people** during the same period.

According to calculations, **life expectancy in Uzbekistan** (Table 1) was **73.0 years in 2010** and **75.1 years in 2019**, including **70.1 years for men** and **75.1 years for women**. This is **5.9 years lower for men and 8.1 years lower for women** compared to the average life expectancy in the United States, and **6.4 years lower for men and 9.2 years lower for women** compared to France.

Table 1

Life Expectancy of the Population in Uzbekistan

(per year, in years)

	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Total	**73,0**	**73,0**	**73,1**	**73,1**	**73,1**	**73,6**	**73,8**	**73,7**	**71,6**	**75,1**
Women	75,1	75,2	75,5	75,8	75,8	76,0	76,2	76,1	77,0	77,4
Men	70,6	70,5	70,7	71,1	71,1	71,2	71,4	71,3	72,3	72,8
Urban population	**73,1**	**73,2**	**73,2**	**73,6**	**73,5**	**74,0**	**74,5**	**74,4**	**75,4**	**75,8**
Women	75,7	75,9	76,0	76,0	76,2	76,8	77,1	77,1	78,0	78,3
Men	70,4	70,5	70,4	71,0	70,8	71,3	71,8	71,7	72,6	73,2

Rural population	**72,7**	**72,5**	**72,8**	**73,1**	**73,2**	**73,0**	**73,0**	**72,8**	**73,8**	**74,2**
Women	74,5	74,3	74,7	75,1	75,2	75,0	74,9	74,8	75,7	76,2
Men	71,0	70,8	71,0	71,3	71,3	71,0	71,1	71,0	71,9	72,4

Source: Compiled by the author based on data from the State Statistics Committee.

These data indicate that in the near future, the quantitative growth of the population of the Republic of Uzbekistan must be accompanied by “qualitative” growth. For this purpose, systems for studying and managing demographic processes in the regions need to be created. In this system, the number of people (B1), their age (B2), the age and gender structure (B3), and other factors are measured. These make it possible to forecast labor resources, the population’s needs for food, housing, goods, and services, as well as to study their incomes and expenditures.

A specific feature of Uzbekistan’s natural environment is its hot climate, which presupposes the use of irrigation. At the same time, many cultivated crops are heat-loving. Therefore, the development of agriculture depends on three factors: the availability of irrigable land (A1), water resources (A2), and the duration of the vegetation period (A3).

The land area of the Republic of Uzbekistan amounts to 44.8 million hectares, of which 20.2 million hectares are used for agriculture. Freshwater consumption in the republic totaled 52.4 cubic kilometers, of which 44.4 cubic kilometers were used for irrigation and supplying agriculture with water.

Irrigated lands are the most valuable, comprising 4.3 million hectares, or 9.5% of the total land area of the Republic of Uzbekistan, of which 3.9 million hectares are arable land.

As noted above, further development of agriculture and, consequently, the provision of food, material, and social well-being for the population depends on the state and volume of land and water resources. Therefore, these resources must remain suitable for the normal life and activity of the people living in these regions.

Human impact on the natural environment must not exceed its capacity, meaning that rural areas in particular must be protected from excessive pressures caused by industrial enterprises, uncoordinated agricultural activities, population migration, the reduction of water sources, and other factors.

To ensure sustainable regional development, human activity must impose such a level of burden on the natural environment that society does not exceed the limits of natural resource use. All this requires finding optimal ways of using resources so that the natural wealth passed on by the current generation to future generations is not wasted. For this, systems should be created to monitor the condition of irrigated land (measuring groundwater levels, humus reserves in the soil), regulate wastewater, manage irrigation regimes, and measure FAR. All these measures simultaneously contribute to increasing crop yields, saving funds spent per unit of production, and improving product quality.

In 2019, the national income produced in the republic amounted to 355,531.3 billion soums, or 10,385.9 thousand soums per capita. Of the national income generated, 74% was spent on consumption, while 26% was allocated to accumulation and other expenditures. About 45% of the population’s income came from personal subsidiary farms, scholarships, pensions, and allowances, while other income from the consumption fund accounted for 15.8%.

The production level and income per capita in the republic are still low, which significantly affects the population’s welfare. The primary task is to find the most rational production structures that would provide the population not only with food and clothing but also with real income. Therefore, under conditions of stabilizing cotton fiber production at 1.5 million tons, it is necessary to move to an optimal structure of agro-industrial production through deep processing and the production of consumer-ready products. This, in turn, will help solve the problems of rural employment and ensuring family incomes.

Based on this, in the production and consumption system, final products per capita (C1), per unit of land (C2), per unit of material resources (C3), as well as population and household incomes (C4), should be measured and managed.

Thus, in the nature–population–production system, a set of factors characterizing the state of the natural environment, the level of production of material goods, and the incomes and expenditures of the population is managed. The analysis, forecasting, and management of these factors include carrying out various tasks aimed at shaping regional socio-economic development programs.

Conclusion.

1. In the course of current reforms in Uzbekistan, the sustainable development of agriculture in small and medium-sized regions is regarded as a key strategic task. The article proposes the “population quality” criterion as an important indicator for the socio-economic development of rural areas. Models and programs developed on the basis of this criterion will contribute to improving the quality of life of the rural population.
2. For assessing the socio-economic development of rural areas and its outcomes, this study substantiates the “population quality” criterion. Its essence includes such concepts as ensuring the healthy birth, life, and well-being of the population in the regions.
3. Taking into account the criterion substantiated in the study and the indicators revealing its essence, a systematic management model of socio-economic development and a targeted program for its implementation are proposed.
4. The future development of rural areas depends on natural resources, demographic conditions of the population, and the balance between supply and demand for production and consumption. Considering these factors, demographic growth, an increase in labor resources, and a rise in employment levels in the country’s regions are creating broad opportunities for improving household incomes.

5. Further development of the agrarian structure of New Uzbekistan requires the efficient use of natural, human, and production factors, which in turn calls for the attraction of both domestic and foreign investments into new development points

LIST OF REFERENCES.

1. Address by the President of the Republic of Uzbekistan Sh. Mirziyoyev to the Oliy Majlis and the people of Uzbekistan, December 29, 2020. https://president.uz/uz/lists/view/4057

2. Krutikov, V. K., Zaitsev, Yu. V., Dorozhkina, T. V., Kostina, O. I., & Fedorova, O. V. (2015). *Management of socio-economic development of territories: Teaching and methodological manual.* Kaluga: Vash Dom Publishing House. – 180 p.

3. Pogonin, A. V. (2012). Economic development of a region considering the cluster approach in the context of the urban economy. *Bulletin of Perm University. Economics*, Issue 4(15).

4. Kondratyev, D. A. The concept and essence of socio-economic development of a municipal formation. https://readera.org/ponjatie-i-sushhnost-socialno-jekonomicheskogo-razvitija-municipalnogo-142111110

5. Nikolaev, M. A., & Makhotaeva, M. Yu. (2014). *Regional economy and management of territorial development: Textbook.* Pskov: Pskov State University. – 256 p.

6. Socio-economic development of small towns based on network interaction: Collective monograph / Edited by Doctor of Economics, Prof. M. Yu. Sheresheva. Moscow: Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, 2020. – 394 p.

7. Socio-economic development: Issues of theory and practice: Monograph / General editor G. Yu. Gulyaev. Penza: MCNS “Science and Education,” 2020. – 144 p.

8. Asadov, Kh. S. (2020). Modern trends in the economic development of

the regions of Uzbekistan. *Economy of Central Asia,* Vol. 4, No. 3, July–September.

9. Fundamentals of the systems approach and their application to the development of territorial automated systems. Tomsk State University, Tomsk, 1976, pp. 17–22.

10. Geitsin, I. I., et al. (1989). *Distributed information systems of territorial management.* Computing Center of the Siberian Branch of the Academy of Sciences. Novosibirsk.

Zamonaviy raqamli iqtisodiyot nuqtayi nazaridan iqtisodiy o'sish sur'atlarini ta'minlash konsepsiyasi.

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
PhD., Ilxomjonova Fotima Muxiddinovna
1-sho'ba, ORCID: 0009-0008-7109-3343
KD-50 talabasi, Ravshanova Mushtaribonu Davron qizi

Annotatsiya: Tezis raqamli iqtisodiy o‘sishning asosiy jihatlari va yo‘nalishlarini, jumladan, innovatsiyalar, inson kapitalini rivojlantirish, infratuzilma, savdo, ekologik barqarorlik, inklyuziv o‘sish va boshqaruvni yoritib beradi. U iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan bir qatorda ijtimoiy va ekologik omillarni ham hisobga olgan holda iqtisodiy rivojlanishga yaxlit yondashuv tarafdori.

Kalit so’zlar: raqamli iqtisodiyot, iqtisodiy o’sish , infratuzilma , savdo , inkluziv o’sish , inson kapitali.

Iqtisodiy o‘sishning barqaror sur’atlarini ta’minlash ko‘p qirrali ish bo‘lib, turli jihatlarni sinchiklab ko‘rib chiqish va aniq yo‘nalishlarga intilishni talab qiladi. Iqtisodiy o'sish turmush darajasini oshirish, qashshoqlikni kamaytirish va umumiy farovonlikni oshirish uchun juda muhimdir. Biroq, barqaror o'sishga erishish iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik muammolarni muvozanatlashni o'z ichiga oladi. Ushbu inshoda biz iqtisodiy o'sishning mustahkam va barqaror sur'atlarini ta'minlash uchun zarur bo'lgan asosiy jihatlar va asosiy yo'nalishlarni ko'rib chiqamiz.

Iqtisodiy o'sishni ta'minlashning asosiy jihatlaridan biri innovatsiyalar va texnologik taraqqiyotni rag'batlantirishdir. Innovatsiyalar samaradorlikni oshiradi, raqobatbardoshlikni oshiradi va iqtisodiy kengayish uchun yangi imkoniyatlar ochadi. Hukumatlar, korxonalar va ta’lim muassasalari tadqiqot va ishlanmalarga sarmoya kiritish, tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash, ijodkorlik va tajriba madaniyatini oshirish orqali innovatsiyalarni rag‘batlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Sun'iy intellekt, qayta tiklanadigan energiya va biotexnologiya kabi rivojlanayotgan texnologiyalarni qo'llash dolzarb ijtimoiy muammolarni hal qilish bilan birga

iqtisodiy o'sishni rag'batlantiradigan transformativ o'zgarishlarni yuzaga keltirishi mumkin.

Yana bir muhim jihat bu inson kapitalini rivojlantirishdir. Ta'lim, malaka oshirish va sog'liqni saqlashga sarmoya kiritish odamlarni iqtisodga samarali hissa qo'shish qobiliyatlari bilan jihozlash uchun zarurdir. Yaxshi ma'lumotga ega va sog'lom ishchi kuchi yanada samarali, moslashuvchan va innovatsion bo'lib, barqaror iqtisodiy taraqqiyot uchun asos yaratadi. Bundan tashqari, inklyuzivlikni rivojlantirish va ta'lim va sog'liqni saqlashdan foydalanishdagi nomutanosiblikni bartaraf etish iqtisodiy o'sishning afzalliklari jamiyatda keng taqsimlanishini ta'minlashning ajralmas qismidir.

Infratuzilmani rivojlantirish ham iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun juda muhimdir. Adekvat transport tarmoqlari, energiya tizimlari, telekommunikatsiyalar va boshqa infratuzilma tovarlar va odamlarning samarali harakatlanishini ta'minlash, tadbirkorlik faoliyatini qo'llab-quvvatlash va investitsiyalarni jalb qilish uchun muhim ahamiyatga ega. Infratuzilmaga sarmoya kiritish nafaqat ish o‘rinlarini yaratish va qisqa muddatda iqtisodiy faollikni rag‘batlantirish, balki mahsuldorlik va aloqani oshirish orqali uzoq muddatli farovonlik uchun zamin yaratadi.

Bundan tashqari, savdo va xalqaro hamkorlikni rag'batlantirish iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Globallashuv mamlakatlarga savdo, sarmoya va fikr almashish orqali jahon iqtisodiyotida ishtirok etish imkoniyatlarini yaratdi. Xalqaro savdoda ishtirok etish orqali mamlakatlar o'zlarining qiyosiy ustunliklaridan foydalanishlari, yangi bozorlarga kirishlari va iqtisodiy ixtisoslashuvni rivojlantirishlari mumkin. Bundan tashqari, iqlim o'zgarishi, jamoat salomatligi va kiberxavfsizlik kabi masalalar bo'yicha hamkorlik iqtisodiy o'sish va barqarorlikka ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan global muammolarni hal qilish uchun juda muhimdir.

Atrof-muhitning barqarorligi iqtisodiy o'sishga intilishda e'tibordan chetda qoldirib bo'lmaydigan asosiy jihatdir. Iqtisodiy faoliyat tabiiy resurslarni saqlaydigan, ifloslanishni kamaytiradigan va ekologik zararni minimallashtiradigan tarzda amalga oshirilishi kerak. Kam uglerodli iqtisodiyotga o'tish, energiya

samaradorligini oshirish va qayta tiklanadigan energiya manbalariga sarmoya kiritish iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda barqaror o'sishga erishish uchun muhim qadamdir. Bundan tashqari, qishloq xo'jaligi, o'rmon xo'jaligi va shaharsozlikda barqaror amaliyotlarni qabul qilish iqtisodiy rivojlanishni qo'llab-quvvatlagan holda ekotizimlar va bioxilma-xillikni saqlashga yordam beradi.

Inklyuziv va adolatli o‘sish barqaror iqtisodiy taraqqiyotni ta’minlashning yana bir muhim jihatidir. Iqtisodiy o'sish nafaqat yalpi ichki mahsulotning o'sishi kabi umumiy ko'rsatkichlar bilan, balki uning jamiyatning barcha a'zolari farovonligiga ta'siri bilan ham o'lchanishi kerak. Qashshoqlikni kamaytirish, ijtimoiy harakatchanlikni rag'batlantirish va daromadlar tengsizligini bartaraf etishga qaratilgan siyosat har bir inson iqtisodiy o'sishga hissa qo'shishi va undan foyda ko'rishi mumkin bo'lgan qulay muhitni yaratish uchun muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, ijtimoiy hamjihatlikni qo'llab-quvvatlash va marginal guruhlar, jumladan, ayollar, yoshlar va ozchiliklar uchun imkoniyatlarni ta'minlash barqaror va inklyuziv jamiyatlarni qurish uchun muhim ahamiyatga ega.

Nihoyat, samarali boshqaruv va institutsional asoslar iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun juda muhimdir. Shaffof va hisobdor institutlar, qonun ustuvorligi va qulay tartibga solish muhiti ishonchni mustahkamlash, sarmoya kiritish va iqtisodiy barqarorlikni ta’minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Kuchli institutlar xatarlarni yumshatish, nizolarni hal qilish va iqtisodiy faoliyatning rivojlanishi uchun zarur infratuzilmani ta'minlashga yordam beradi. Bundan tashqari, korruptsiyaga qarshi kurashish, yaxshi boshqaruv amaliyotlarini targ'ib qilish va demokratik tamoyillarni qo'llab-quvvatlash murakkab iqtisodiy muammolarni hal qilishga qodir bo'lgan barqaror va moslashuvchan jamiyatlarni barpo etish uchun zarurdir.

Xulosa qilib aytganda, iqtisodiy o‘sishning barqaror sur’atlarini ta’minlash ko‘p jihatlarga e’tibor qaratish va aniq yo‘nalishlarga intilishni talab etadi. Innovatsiyalarni qo'llab-quvvatlash, inson kapitaliga sarmoya kiritish, infratuzilmani rivojlantirish, savdo va xalqaro hamkorlikni rivojlantirish, atrof-

muhitni muhofaza qilish, inklyuziv o'sishni rag'batlantirish, boshqaruv va institutlarni mustahkamlash orqali mamlakatlar mustahkam va barqaror iqtisodiy taraqqiyot uchun qulay shart-sharoitlarni yaratishi mumkin. Ushbu tamoyillarni qabul qilish orqali jamiyatlar nafaqat iqtisodiy farovonlikka erisha oladi, balki hamma uchun yanada adolatli, mustahkam va barqaror kelajakni qura oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 11.09.2023 yildagi PF-158-son “O‘zbekiston — 2030” strategiyasi to‘g‘risida”gi farmoni.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish va raqamli transformatsiyani jadallashtirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qaror. – Toshkent, 2020.

3. Baxtiyarovich A. D. Banklarda muammoli kreditlar bilan ishlash samaradorligini oshirish yo ‘llari //Scientific Journal of Actuarial Finance and Accounting. – 2024. – T. 4. – №. Maxsus son. – C. 229-235.

4. https://cbu.uz/uz/statistics/bankstats/1883327/

ZAMONAVIY RAQAMLI IQTISODIYOT NUQTAYI NAZARIDAN IQTISODIY O'SISH SUR'ATLARINI TA'MINLASH KONSEPSIYASI.

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
PhD., Ilxomjonova Fotima Muxiddinovna
1-sho'ba, ORCID: 0009-0008-7109-3343
KD-50 talabasi, Ravshanova Mushtaribonu Davron qizi

Annotatsiya: Tezis raqamli iqtisodiy o‘sishning asosiy jihatlari va yo‘nalishlarini, jumladan, innovatsiyalar, inson kapitalini rivojlantirish, infratuzilma, savdo, ekologik barqarorlik, inklyuziv o‘sish va boshqaruvni yoritib beradi. U iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan bir qatorda ijtimoiy va ekologik omillarni ham hisobga olgan holda iqtisodiy rivojlanishga yaxlit yondashuv tarafdori.

Kalit so’zlar: raqamli iqtisodiyot, iqtisodiy o’sish , infratuzilma , savdo , inkluziv o’sish , inson kapitali.

Iqtisodiy o‘sishning barqaror sur’atlarini ta’minlash ko‘p qirrali ish bo‘lib, turli jihatlarni sinchiklab ko‘rib chiqish va aniq yo‘nalishlarga intilishni talab qiladi. Iqtisodiy o'sish turmush darajasini oshirish, qashshoqlikni kamaytirish va umumiy farovonlikni oshirish uchun juda muhimdir. Biroq, barqaror o'sishga erishish iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik muammolarni muvozanatlashni o'z ichiga oladi. Ushbu inshoda biz iqtisodiy o'sishning mustahkam va barqaror sur'atlarini ta'minlash uchun zarur bo'lgan asosiy jihatlar va asosiy yo'nalishlarni ko'rib chiqamiz.

Iqtisodiy o'sishni ta'minlashning asosiy jihatlaridan biri innovatsiyalar va texnologik taraqqiyotni rag'batlantirishdir. Innovatsiyalar samaradorlikni oshiradi, raqobatbardoshlikni oshiradi va iqtisodiy kengayish uchun yangi imkoniyatlar ochadi. Hukumatlar, korxonalar va ta’lim muassasalari tadqiqot va ishlanmalarga sarmoya kiritish, tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash, ijodkorlik va tajriba madaniyatini oshirish orqali innovatsiyalarni rag‘batlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Sun'iy intellekt, qayta tiklanadigan energiya va biotexnologiya kabi rivojlanayotgan texnologiyalarni qo'llash dolzarb ijtimoiy muammolarni hal qilish bilan birga

iqtisodiy o'sishni rag'batlantiradigan transformativ o'zgarishlarni yuzaga keltirishi mumkin.

Yana bir muhim jihat bu inson kapitalini rivojlantirishdir. Ta'lim, malaka oshirish va sog'liqni saqlashga sarmoya kiritish odamlarni iqtisodga samarali hissa qo'shish qobiliyatlari bilan jihozlash uchun zarurdir. Yaxshi ma'lumotga ega va sog'lom ishchi kuchi yanada samarali, moslashuvchan va innovatsion bo'lib, barqaror iqtisodiy taraqqiyot uchun asos yaratadi. Bundan tashqari, inklyuzivlikni rivojlantirish va ta'lim va sog'liqni saqlashdan foydalanishdagi nomutanosiblikni bartaraf etish iqtisodiy o'sishning afzalliklari jamiyatda keng taqsimlanishini ta'minlashning ajralmas qismidir.

Infratuzilmani rivojlantirish ham iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun juda muhimdir. Adekvat transport tarmoqlari, energiya tizimlari, telekommunikatsiyalar va boshqa infratuzilma tovarlar va odamlarning samarali harakatlanishini ta'minlash, tadbirkorlik faoliyatini qo'llab-quvvatlash va investitsiyalarni jalb qilish uchun muhim ahamiyatga ega. Infratuzilmaga sarmoya kiritish nafaqat ish o‘rinlarini yaratish va qisqa muddatda iqtisodiy faollikni rag‘batlantirish, balki mahsuldorlik va aloqani oshirish orqali uzoq muddatli farovonlik uchun zamin yaratadi.

Bundan tashqari, savdo va xalqaro hamkorlikni rag'batlantirish iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Globallashuv mamlakatlarga savdo, sarmoya va fikr almashish orqali jahon iqtisodiyotida ishtirok etish imkoniyatlarini yaratdi. Xalqaro savdoda ishtirok etish orqali mamlakatlar o'zlarining qiyosiy ustunliklaridan foydalanishlari, yangi bozorlarga kirishlari va iqtisodiy ixtisoslashuvni rivojlantirishlari mumkin. Bundan tashqari, iqlim o'zgarishi, jamoat salomatligi va kiberxavfsizlik kabi masalalar bo'yicha hamkorlik iqtisodiy o'sish va barqarorlikka ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan global muammolarni hal qilish uchun juda muhimdir.

Atrof-muhitning barqarorligi iqtisodiy o'sishga intilishda e'tibordan chetda qoldirib bo'lmaydigan asosiy jihatdir. Iqtisodiy faoliyat tabiiy resurslarni saqlaydigan, ifloslanishni kamaytiradigan va ekologik zararni minimallashtiradigan tarzda amalga oshirilishi kerak. Kam uglerodli iqtisodiyotga o'tish, energiya

samaradorligini oshirish va qayta tiklanadigan energiya manbalariga sarmoya kiritish iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda barqaror o'sishga erishish uchun muhim qadamdir. Bundan tashqari, qishloq xo'jaligi, o'rmon xo'jaligi va shaharsozlikda barqaror amaliyotlarni qabul qilish iqtisodiy rivojlanishni qo'llab-quvvatlagan holda ekotizimlar va bioxilma-xillikni saqlashga yordam beradi.

Inklyuziv va adolatli o‘sish barqaror iqtisodiy taraqqiyotni ta’minlashning yana bir muhim jihatidir. Iqtisodiy o'sish nafaqat yalpi ichki mahsulotning o'sishi kabi umumiy ko'rsatkichlar bilan, balki uning jamiyatning barcha a'zolari farovonligiga ta'siri bilan ham o'lchanishi kerak. Qashshoqlikni kamaytirish, ijtimoiy harakatchanlikni rag'batlantirish va daromadlar tengsizligini bartaraf etishga qaratilgan siyosat har bir inson iqtisodiy o'sishga hissa qo'shishi va undan foyda ko'rishi mumkin bo'lgan qulay muhitni yaratish uchun muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, ijtimoiy hamjihatlikni qo'llab-quvvatlash va marginal guruhlar, jumladan, ayollar, yoshlar va ozchiliklar uchun imkoniyatlarni ta'minlash barqaror va inklyuziv jamiyatlarni qurish uchun muhim ahamiyatga ega.

Nihoyat, samarali boshqaruv va institutsional asoslar iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun juda muhimdir. Shaffof va hisobdor institutlar, qonun ustuvorligi va qulay tartibga solish muhiti ishonchni mustahkamlash, sarmoya kiritish va iqtisodiy barqarorlikni ta’minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Kuchli institutlar xatarlarni yumshatish, nizolarni hal qilish va iqtisodiy faoliyatning rivojlanishi uchun zarur infratuzilmani ta'minlashga yordam beradi. Bundan tashqari, korruptsiyaga qarshi kurashish, yaxshi boshqaruv amaliyotlarini targ'ib qilish va demokratik tamoyillarni qo'llab-quvvatlash murakkab iqtisodiy muammolarni hal qilishga qodir bo'lgan barqaror va moslashuvchan jamiyatlarni barpo etish uchun zarurdir.

Xulosa qilib aytganda, iqtisodiy o‘sishning barqaror sur’atlarini ta’minlash ko‘p jihatlarga e’tibor qaratish va aniq yo‘nalishlarga intilishni talab etadi. Innovatsiyalarni qo'llab-quvvatlash, inson kapitaliga sarmoya kiritish, infratuzilmani rivojlantirish, savdo va xalqaro hamkorlikni rivojlantirish, atrof-

muhitni muhofaza qilish, inklyuziv o'sishni rag'batlantirish, boshqaruv va institutlarni mustahkamlash orqali mamlakatlar mustahkam va barqaror iqtisodiy taraqqiyot uchun qulay shart-sharoitlarni yaratishi mumkin. Ushbu tamoyillarni qabul qilish orqali jamiyatlar nafaqat iqtisodiy farovonlikka erisha oladi, balki hamma uchun yanada adolatli, mustahkam va barqaror kelajakni qura oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 11.09.2023 yildagi PF-158-son “O‘zbekiston — 2030” strategiyasi to‘g‘risida”gi farmoni.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish va raqamli transformatsiyani jadallashtirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qaror. – Toshkent, 2020.

3. Baxtiyarovich A. D. Banklarda muammoli kreditlar bilan ishlash samaradorligini oshirish yo ‘llari //Scientific Journal of Actuarial Finance and Accounting. – 2024. – T. 4. – №. Maxsus son. – C. 229-235.

4. https://cbu.uz/uz/statistics/bankstats/1883327/

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHDAGI STRATEGIK AHAMIYATI

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
PhD., Ziyayeva Shahlo Shoakbar qizi
1-sho'ba, ORCID: 0009-0008-8003-0440
KD-53 talabasi, Yo'ldashova Aliya Maqsad qizi

Annotatsiya

Mazkur mavzu raqamli transformatsiya sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) iqtisodiyot rivojlanishidagi strategik ahamiyatini yoritishga qaratilgan. Annotatsiyada AKTning ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, biznes jarayonlarini optimallashtirish, innovatsiyalarni jadallashtirish hamda yangi raqamli xizmat va mahsulotlarni yaratishdagi o‘rni tahlil qilinadi. Shuningdek, raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayonida davlat siyosati, infratuzilma rivoji, kadrlar salohiyati va investitsion muhitning ahamiyati ochib beriladi.

Kalit so'zlar: Raqamli transformatsiya, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT), raqamli iqtisodiyot, innovatsiya, iqtisodiy o‘sish, elektron tijorat, raqamli platformalar, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data), kiberxavfsizlik, raqamli infratuzilma, biznes jarayonlari optimallashtirish, investitsion muhit, raqobatbardoshlik.

Аннотация

Данная тема направлена на раскрытие стратегической значимости информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в развитии экономики в условиях цифровой трансформации. В аннотации анализируется роль ИКТ в повышении эффективности производства, оптимизации бизнес-процессов, ускорении инноваций, а также в создании новых цифровых услуг и продуктов. Кроме того, раскрывается значение государственной политики, развития инфраструктуры, кадрового потенциала и инвестиционной среды в процессе перехода к цифровой экономике.

Ключевые слова: Цифровая трансформация, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), цифровая экономика, инновации, экономический рост, электронная коммерция, цифровые платформы, искусственный интеллект, большие данные (Big Data), кибербезопасность, цифровая инфраструктура, оптимизация бизнес-процессов, инвестиционная среда, конкурентоспособность.

Abstract

This topic is aimed at revealing the strategic importance of information and communication technologies (ICT) in economic development under the conditions

of digital transformation. The abstract analyzes the role of ICT in increasing production efficiency, optimizing business processes, accelerating innovation, and creating new digital services and products. It also highlights the importance of public policy, infrastructure development, human capital, and the investment environment in the transition to a digital economy.

Keywords: Digital transformation, information and communication technologies (ICT), digital economy, innovation, economic growth, e-commerce, digital platforms, artificial intelligence, big data (Big Data), cybersecurity, digital infrastructure, business process optimization, investment environment, competitiveness.

XXI asrda jahon iqtisodiyoti tub o‘zgarishlar bosqichiga qadam qo‘ydi. Globallashuv jarayonlarining jadallashuvi, innovatsion texnologiyalarning rivojlanishi va axborot oqimlarining keskin ortishi natijasida iqtisodiy tizimlar yangi shaklga ega bo‘lmoqda. Ayniqsa, raqamli transformatsiya iqtisodiyotning barcha sohalariga chuqur kirib borib, an’anaviy ishlab chiqarish va boshqaruv mexanizmlarini tubdan o‘zgartirmoqda. Ushbu jarayonning markazida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) turib, ular iqtisodiy o‘sishning asosiy drayveri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Zamonaviy sharoitda AKT nafaqat texnik vosita, balki iqtisodiy rivojlanishni belgilovchi strategik resurs sifatida qaraladi. Raqamli texnologiyalar orqali ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash, uzatish va tahlil qilish imkoniyatlari kengayib, iqtisodiy qarorlar qabul qilish sifati oshmoqda. Shu bilan birga, AKT innovatsion faoliyatni jadallashtirib, yangi biznes modellar va iqtisodiy segmentlarning shakllanishiga zamin yaratmoqda.

Mazkur maqolaning maqsadi – raqamli transformatsiya sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining iqtisodiyotdagi o‘rni va ahamiyatini kompleks tahlil qilish, ularning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini ochib berish hamda mavjud muammolar va rivojlanish istiqbollarini aniqlashdan iborat.

Raqamli iqtisodiyot – bu axborot texnologiyalari asosida shakllangan va rivojlanayotgan iqtisodiy tizim bo‘lib, unda ma’lumotlar asosiy ishlab chiqarish resursiga aylanadi. An’anaviy iqtisodiyotdan farqli ravishda, bu modelda iqtisodiy qiymat yaratish jarayoni ko‘proq axborot va bilimlarga tayanadi.

Raqamli iqtisodiyotning eng muhim xususiyatlaridan biri ma’lumotlarning strategik resursga aylanishidir. Zamonaviy korxonalar katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish orqali iste’molchilar ehtiyojlarini aniqlash, bozor tendensiyalarini prognozlash va samarali strategiyalar ishlab chiqish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Bu esa iqtisodiy faoliyatning samaradorligini oshiradi.

Bundan tashqari, tarmoq effektining kuchayishi raqamli iqtisodiyotning ajralmas jihati hisoblanadi. Raqamli platformalarda foydalanuvchilar sonining ortishi tizimning umumiy qiymatini oshiradi, bu esa yangi iqtisodiy ustunliklarni shakllantiradi. Platforma iqtisodiyotining rivojlanishi esa ishlab chiqaruvchi va iste'molchilar o'rtasidagi aloqalarni soddalashtirib, tranzaksion xarajatlarni kamaytiradi. Innovatsion faoliyatning jadallashuvi ham raqamli iqtisodiyotning muhim belgilaridan biridir. Raqamli texnologiyalar yangi mahsulot va xizmatlarni yaratish jarayonini tezlashtirib, iqtisodiyotda yangi qiymat zanjirlarini yuzaga keltiradi. Shu jarayonda AKT infratuzilmasi barcha iqtisodiy operatsiyalarning asosiy texnologik bazasi sifatida xizmat qiladi. AKT iqtisodiy tizimda ko'p qirrali funksiyalarni bajaradi. Avvalo, ular iqtisodiy jarayonlarni tezlashtirib, ma'lumotlar almashinuvini samarali tashkil etadi. Bu esa boshqaruv qarorlarining aniqligi va tezkorligini oshiradi.

AKTning muhim jihatlaridan biri tranzaksion xarajatlarni kamaytirishidir. Raqamli texnologiyalar yordamida vositachilar soni qisqaradi, operatsiyalar soddalashadi va iqtisodiy jarayonlar yanada shaffoflashadi. Natijada iqtisodiy samaradorlik oshadi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim rol o'ynaydi. Eng avvalo, ular mehnat unumdorligini oshiradi.

Avtomatlashtirilgan tizimlar orqali ishlab chiqarish jarayonlari tezlashadi va xatoliklar kamayadi. Shu bilan birga, AKT xarajatlarni kamaytirishga xizmat qiladi. Logistika, marketing va boshqaruv xarajatlari raqamli texnologiyalar yordamida optimallashtiriladi. Bu esa korxonalarning raqobatbardoshligini oshiradi.

AKTning yana bir muhim ta'siri yangi ish o'rinlarining yaratilishidir. Raqamli iqtisodiyot rivojlanishi bilan yangi kasblar paydo bo'lib, mehnat bozori transformatsiyaga uchraydi. Shu bilan birga, global bozorga chiqish imkoniyatlari kengayadi. Internet va raqamli platformalar orqali kichik biznes ham xalqaro darajada faoliyat yuritishi mumkin. Raqamli transformatsiya bilan birga qator muammolar ham yuzaga kelmoqda. Eng muhim muammolardan biri – raqamli tafovut bo'lib, u turli hududlar va ijtimoiy qatlamlar o'rtasida texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlarining notengligida namoyon bo'ladi.

Kiberxavfsizlik muammolari ham dolzarb ahamiyat kasb etadi. Raqamli iqtisodiyotda ma'lumotlar asosiy resurs bo'lganligi sababli, ularni himoya qilish muhim vazifaga aylanadi. O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida belgilangan. So'nggi yillarda AKT infratuzilmasini rivojlantirish, elektron hukumat tizimlarini joriy etish va IT ta'limni kengaytirish borasida muhim islohotlar amalga oshirilmoqda. Kelgusida sun'iy

intellekt, blokcheyn va boshqa ilg‘or texnologiyalarni joriy etish orqali iqtisodiy samaradorlikni yanada oshirish mumkin.

Raqamli transformatsiya jarayonida rivojlangan davlatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) iqtisodiy o‘sishning asosiy drayverlaridan biri hisoblanadi. Xususan, OECD ma’lumotlariga ko‘ra, 2013–2023 yillar davomida AKT sektori o‘rtacha 6,3% ga o‘sib, umumiy iqtisodiyot o‘sish sur’atidan deyarli uch barobar tez rivojlangan . Bu esa raqamli texnologiyalar iqtisodiy samaradorlik va raqobatbardoshlikni oshirishda hal qiluvchi omil ekanini tasdiqlaydi.

Rivojlangan mamlakatlarda AKT nafaqat alohida sektor sifatida, balki barcha iqtisodiy tarmoqlarni transformatsiya qiluvchi vosita sifatida qaraladi. Masalan, AQSh, Germaniya va Buyuk Britaniya kabi davlatlarda sun’iy intellekt, bulutli texnologiyalar va katta ma’lumotlar asosida ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalari tubdan modernizatsiya qilinmoqda. Natijada, ishlab chiqarish samaradorligi oshib, yangi biznes modellar shakllanmoqda.

Shuningdek, rivojlanayotgan mamlakatlar tajribasi ham muhim ahamiyatga ega. World Bank tadqiqotlariga ko‘ra, raqamlashtirish keng polosali internet, sun’iy intellekt va raqamli xizmatlar orqali umumiy ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, yangi ish o‘rinlarini yaratadi va ijtimoiy xizmatlar sifatini yaxshilaydi . Ayniqsa, elektron tijorat va fintech xizmatlari kichik va o‘rta biznesning rivojlanishiga kuchli turtki bermoqda.

Janubi-Sharqiy Osiyo mamlakatlari, xususan Indoneziya misolida, raqamli texnologiyalarni keng joriy etish natijasida iqtisodiy o‘sish sur’atlari tezlashgani kuzatilgan. Raqamli infratuzilmaning rivojlanishi biznes subyektlari o‘rtasidagi aloqalarni soddalashtirib, xarajatlarni kamaytirgan va innovatsiyalarni rag‘batlantirgan .

Bundan tashqari, global tajriba shuni ko‘rsatadiki, AKT asosidagi iqtisodiyot yuqori darajada barqarorlikka ega. Pandemiya davrida raqamli texnologiyalar masofaviy ish, onlayn ta’lim va elektron xizmatlar orqali iqtisodiy faoliyatni saqlab qolishda muhim rol o‘ynadi. Shu bilan birga, AKT rivoji davlat boshqaruvini ham takomillashtirib, “raqamli hukumat” tizimlarini joriy etishga xizmat qilmoqda.

Xorijiy tajriba AKTning iqtisodiy rivojlanishdagi strategik ahamiyatini quyidagi yo‘nalishlarda tasdiqlaydi:

- iqtisodiy o‘sish va mehnat unumdorligini oshirish;
- innovatsion faoliyatni jadallashtirish;
- yangi ish o‘rinlarini yaratish;
- global bozorlarga chiqish imkoniyatlarini kengaytirish;
- davlat boshqaruvi va xizmatlar sifatini yaxshilash.

Xulosa qilib aytganda, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari zamonaviy raqamli transformatsiyaning asosiy omili bo‘lib, iqtisodiy rivojlanishda strategik ahamiyat kasb etadi. AKT iqtisodiy samaradorlikni oshirish, innovatsiyalarni rivojlantirish va global raqobatbardoshlikni kuchaytirishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Raqamli texnologiyalar asosida iqtisodiy jarayonlarning optimallashtirilishi, boshqaruv tizimlarining takomillashuvi hamda yangi iqtisodiy imkoniyatlarning yaratilishi zamonaviy iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini ta’minlaydi. Shu bilan birga, raqamli tafovutni kamaytirish, kiberxavfsizlikni ta’minlash va malakali kadrlar tayyorlash kabi muammolarni hal etish muhim ahamiyatga ega. Kelajakda AKTning yanada rivojlanishi iqtisodiy tizimlarning chuqur transformatsiyasiga olib keladi. Raqamli iqtisodiyot sharoitida davlat va biznes subyektlarining ushbu texnologiyalarni samarali joriy etishi ularning global raqobatbardoshligini belgilovchi asosiy omillardan biri bo‘lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Philip Kotler, Kevin Lane Keller. *Marketing Management*. – Pearson, 2023.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish va raqamli transformatsiyani jadallashtirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qaror. – Toshkent, 2020.

3. World Bank. Digital Development Report. – 2023.

4. International Telecommunication Union. Measuring Digital Development: Facts and Figures. – 2022.

5. OECD. Digital Economy Outlook 2022. – Paris: OECD Publishing, 2022.

6. Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee. The Second Machine Age. – W. W. Norton & Company, 2014.

7. United Nations. E-Government Survey 2022: The Future of Digital Government. – 2022.

8. McKinsey & Company. Digital Transformation Report. – 2023.

MOLIYAVIY TEXNOLOGIYALARNING TIJORAT BANKLARI FAOLIYATIGA TA’SIRI

Janaydarova Kamola Abayevna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalar universiteti,
o‘qituvchi
ORCID: 0009-0005-6249-6739
kamolajanaydarova@gmail.com
(99)3959368

Annotatsiya. Mazkur maqolada moliyaviy texnologiyalarning (FinTech) tijorat banklari faoliyatiga ta’siri O‘zbekiston bank tizimi misolida tahlil qilingan. Tadqiqotda raqamli to‘lov tizimlari, mobil banking, sun’iy intellekt, Big Data, blokcheyn texnologiyalari va raqamli banklar faoliyati asosiy yo‘nalishlar sifatida ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki ma’lumotlari asosida 2019–2024 yillar davomida masofaviy bank xizmatlaridan foydalanuvchilar sonining o‘sish dinamikasi tahlil qilinib, raqamli transformatsiyaning bank sektoridagi ahamiyati ochib berilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, fintech texnologiyalari bank xizmatlari samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish, mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini yaxshilash hamda raqobat muhitini kuchaytirishda muhim omil hisoblanadi.

Kalit so‘zlar. FinTech, raqamli bank, tijorat banklari, raqamli to‘lov tizimi, mobil banking, sun’iy intellekt, Big Data, blokcheyn, kredit skoring, biometrik identifikatsiya, masofaviy bank xizmatlari, raqamli transformatsiya.

ВЛИЯНИЕ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

Жанайдарова Камола Абаевна
преподаватель,
Ташкентский университет информационных
технологий имени Мухаммада ал-Хорезми

Аннотация. В данной статье исследуется влияние финансовых технологий (FinTech) на деятельность коммерческих банков на примере

банковской системы Узбекистана. В работе рассмотрены основные направления, такие как цифровые платежные системы, мобильный банкинг, искусственный интеллект, Big Data, блокчейн-технологии и цифровые банки. Также на основе данных Центрального банка Республики Узбекистан проанализирована динамика роста числа пользователей дистанционных банковских услуг за период 2019–2024 гг., что позволило раскрыть значение цифровой трансформации в банковском секторе. Результаты исследования показывают, что финтех-технологии играют важную роль в повышении эффективности банковских услуг, снижении затрат, улучшении качества обслуживания клиентов и усилении конкурентной среды.

Ключевые слова. FinTech, цифровой банкинг, коммерческие банки, цифровые платежные системы, мобильный банкинг, искусственный интеллект, Big Data, блокчейн, кредитный скоринг, биометрическая идентификация, дистанционные банковские услуги, цифровая трансформация.

THE IMPACT OF FINANCIAL TECHNOLOGIES ON THE ACTIVITIES OF COMMERCIAL BANKS

Kamola Abayevna Janaydarova
teacher,
The Tashkent University of Information Technologies
named after Muhammad al-Khwarizmi

Abstract. This article examines the impact of financial technologies (FinTech) on the activities of commercial banks using the example of the banking system of Uzbekistan. The study considers key areas such as digital payment systems, mobile banking, artificial intelligence, Big Data, blockchain technologies, and digital banks. In addition, based on the data of the Central Bank of the Republic of Uzbekistan, the dynamics of the growth in the number of users of remote banking services for the period 2019–2024 are analyzed, highlighting the importance of digital transformation in the banking sector. The results of the study show that fintech technologies play a significant role in increasing the efficiency of banking services, reducing costs, improving customer service quality, and strengthening the competitive environment.

Keywords. FinTech, digital banking, commercial banks, digital payment systems, mobile banking, artificial intelligence, Big Data, blockchain, credit scoring, biometric identification, remote banking services, digital transformation.

Kirish. Moliyaviy texnologiyalar (FinTech) so‘nggi yillarda global iqtisodiyotning barcha sohalarida, xususan, tijorat banklari faoliyatida sezilarli

o‘zgarishlarga olib keldi. Banklar moliyaviy xizmatlarning an'anaviy modelidan raqamli va avtomatlashtirilgan yechimlarga o‘tishda katta bosqichlarni bosib o‘tmoqda. FinTech innovatsiyalari bank xizmatlarining tezligi, qulayligi va samaradorligini oshirishga yordam beradi, shu bilan birga, yangi raqobatchilar va xavflarni keltirib chiqaradi.

Tijorat banklari moliyaviy texnologiyalarni o‘z faoliyatlariga joriy etish orqali mijozlar bilan aloqalarni yanada yaxshilash, xizmatlarni diversifikatsiya qilish, operatsion jarayonlarni soddalashtirish va ma'lumotlarni tahlil qilish kabi sohalarda yutuqlarga erishmoqda. Biroq, FinTechning tezkor rivojlanishi banklarning an'anaviy biznes modellarini qiyinlashtirib, yangi muammolar va xavfsizlik masalalarini keltirib chiqarmoqda.

Ushbu maqolada moliyaviy texnologiyalar tijorat banklari faoliyatiga qanday ta'sir ko‘rsatishi, ularning xizmatlar va mahsulotlarga qanday o‘zgarishlar kiritishi, mijoz tajribasini qanday yaxshilashi, operatsion samaradorlikni qanday oshirishi va raqobat muhitini qanday o‘zgartirishi tahlil qilinadi. Shu bilan birga, FinTechning banklar uchun yangi regulyativ talablar va xavfsizlik masalalarini qanday keltirib chiqarishi ham ko‘rib chiqiladi.

Adabiyotlar sharhi. Moliyaviy texnologiyalar (FinTech) zamonaviy moliya tizimining ajralmas qismiga aylanib, tijorat banklari faoliyatining transformatsiyasida muhim rol o‘ynamoqda. Ushbu yo‘nalishda olib borilgan ilmiy tadqiqotlar fintechning bank tizimiga ta’sirini turli jihatlarda yoritadi.

Raqamli texnologiyalarning bank tizimiga ta’siri Lee Iansiti va Karim R. Lakhani tomonidan ham o‘rganilgan bo‘lib, ular sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalari bank xizmatlarini individuallashtirish, risklarni boshqarish va qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ta’kidlaydilar [1]. FinTechning global moliya tizimidagi o‘rni Daniela Gabor tomonidan tahlil qilinib, unda fintech iqtisodiy o‘sish, moliya siyosati va global moliya bozorlarining strukturaviy o‘zgarishlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan [2].

Blokcheyn texnologiyalari va raqamli ishonch mexanizmlari Alec Tseng tadqiqotlarida keng yoritilib, ushbu texnologiyalar moliyaviy operatsiyalarning shaffofligi va xavfsizligini oshirishda muhim vosita ekanligi asoslangan [3].

Mahalliy tadqiqotlar ham FnTech rivojlanishining muhim jihatlarini ochib beradi. Xususan, FinTech tushunchasi, uning shakllanish bosqichlari va iqtisodiy mohiyati mahalliy ilmiy ishlarda batafsil yoritilgan bo‘lib, FinTech raqamli iqtisodiyotning muhim elementi sifatida talqin qilinadi [4].

Bundan tashqari, tijorat banklari faoliyatida fintech texnologiyalarini qo‘llashning xalqaro tajribasi tahlil qilingan tadqiqotlarda banklar bulutli

texnologiyalar, sun’iy intellekt, Big Data va blokcheyn orqali xizmat samaradorligini oshirayotgani ko‘rsatib o‘tilgan [5]. Ushbu texnologiyalar banklarning operatsion xarajatlarini kamaytirish, mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini yaxshilash va raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi .

Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki tomonidan e’lon qilinayotgan statistik ma’lumotlar va tahliliy hisobotlar mamlakatda FinTech rivojlanishining asosiy tendensiyalarini aniqlashda muhim manba hisoblanadi. Ushbu ma’lumotlar asosida raqamli bank xizmatlari va masofaviy operatsiyalar hajmining yildan-yilga oshib borayotgani kuzatilmoqda.

Umuman olganda, mavjud ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, fintech texnologiyalari tijorat banklari faoliyatini tubdan o‘zgartirib, yangi biznes modellarning shakllanishiga, xizmatlar samaradorligini oshirishga va moliya bozorida raqobat muhitini kuchaytirishga xizmat qilmoqda.

Tahlil va natijalar muhokamasi. Moliyaviy texnologiyalar (FinTech) tijorat banklari faoliyatiga bir necha asosiy jihatlarda sezilarli ta'sir ko‘rsatadi:

1.Mijozlarning tajribasini yaxshilash. FinTech kompaniyalari foydalanuvchilarga qulay va intuitiv interfeyslarni taklif qiladi, bu esa banklarni mijozlarni yo‘qotmaslik uchun raqamli xizmatlarini ham yaxshilashga majbur qiladi.

Mobil ilovalar moliyaviy xizmatlarni yanada qulay va oson foydalaniladigan qilish katta ahamiyatga ega. Banklar va moliyaviy tashkilotlar endi o‘z xizmatlarini smartfonlar va planshetlar orqali taklif qilmoqda, bu esa mijozlarga istalgan vaqtda va istalgan joyda o‘z hisoblarini boshqarish imkonini beradi. Mobil ilovalar orqali hisob raqamlarini tekshirish, to‘lovlarni amalga oshirish, va pul o‘tkazmalarini amalga oshirish jarayoni bir necha soniya ichida bajarilishi mumkin. Bu, ayniqsa, band hayot tarziga ega bo‘lgan foydalanuvchilar uchun katta qulaylik yaratadi.

Mobil ilovalar, raqamli hamyonlar, onlayn banking va messenjerlar orqali pul o‘tkazmalari mijozlarga o‘z mablag‘larini qulay formatda boshqarishda yordam beradi. Bu texnologiyalar har qanday odamning moliyaviy boshqaruvini yanada qulay, tezkor va xavfsiz qilishga yordam beradi.

Raqamli hamyonlar (e-wallets) internet orqali to‘lovlarni amalga oshirish va pul saqlashning yangi shaklini taklif etadi. PayPal, Google Wallet, Apple Pay kabi raqamli hamyonlar nafaqat xavfsizlikni ta'minlaydi, balki tranzaksiyalarni amalga oshirish jarayonini soddalashtiradi. Ular foydalanuvchilarga naqd pulni o‘zgartirishga yoki bank kartalarini doimiy ravishda qo‘llashga ehtiyoj qolmasdan, shunchaki mobil telefon yordamida to‘lovlarni amalga oshirish imkoniyatini beradi.

Raqamli hamyonlarning yana bir afzalligi – ular turli valyutalar va milliy chegaralardan tashqarida tranzaktsiyalarni amalga oshirishda yordam beradi.

Onlayn banking xizmatlari banklar tomonidan mijozlarga o‘z hisoblarini va moliyaviy faoliyatlarini boshqarish uchun keng qamrovli vositalarni taqdim etadi. Ular mijozlarga nafaqat hisoblarni tekshirish va pul o‘tkazmalarini amalga oshirish, balki kreditlar va depozitlar bo‘yicha so‘rovlarni yuborish, hisob-kitoblarni ko‘rish va hisobotlarni olish imkoniyatini beradi. Onlayn banking yordamida mijozlar uyda bo‘lishlari yoki ish joyida bo‘lishlari farqi yo‘q, ular bank xizmatlariga tezkor kirish va xizmatlardan foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Messenjerlar orqali pul o‘tkazmalari yangi texnologik trendlarning bir qismi bo‘lib, ular foydalanuvchilarga ijtimoiy tarmoqlar orqali tez va qulay pul o‘tkazish imkoniyatini yaratadi. Masalan, Facebook Messenger va WhatsApp kabi messenjerlar orqali pul yuborish mumkin bo‘ladi. Bu xizmatlar foydalanuvchilarni nafaqat moliyaviy operatsiyalarni amalga oshirishda, balki kundalik hayotdagi o‘zaro pul o‘tkazmalarini tezroq va osonroq bajarishga yordam beradi. Messenjerlar orqali pul o‘tkazmalarini amalga oshirish, ayniqsa, yosh avlod orasida keng tarqalgan va ular uchun qulaylik yaratadi.

Mobil ilovalar, raqamli hamyonlar, onlayn banking va messenjerlar orqali pul o‘tkazmalari texnologik rivojlanishning zamonaviy namunalaridir. Bu texnologiyalar mijozlarga moliyaviy boshqaruvni yanada soddalashtirish va qulaylashtirish imkoniyatini beradi. Ular xavfsizlikni oshiradi, vaqtni tejashga yordam beradi va moliyaviy xizmatlardan foydalanishni yanada osonlashtiradi. Natijada, mijozlar o‘z mablag‘larini boshqarishda yanada erkinlik va qulaylikni his qilishadi, bu esa ularning umumiy tajribasini sezilarli darajada yaxshilaydi.

2.Xarajatlarni kamaytirish. Raqamli platformalar va sun'iy intellekt yordamida ko‘plab jarayonlar avtomatlashtirilishi mumkin. Masalan, kredit arizalarini ko‘rib chiqish yoki mijozlarning so‘rovlarini avtomatik tarzda qayta ishlash. FinTech yechimlari yordamida banklar operatsiyalarni tez va samarali amalga oshirishi va buning natijasida samaradorlikni oshirish mumkin. Bu esa vaqt va resurslarni tejashga olib keladi. Analitika va big data texnologiyalaridan foydalanish banklarga ma'lumotlarni yanada chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi, bu esa to‘g'ri va tezkor qarorlar qabul qilishni osonlashtiradi, ya’ni qaror qabul qilish jarayonini optimallashtiradi, kadrlarni samarali iashlatish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan tizimlar va fintech yechimlari bank xodimlarining ish yukini kamaytiradi, bu esa ularni strategik vazifalarga yo‘naltirishga imkon beradi. Mahsulot va xizmatlarni diversifikatsiya qilish, ya’ni FinTech platformalari orqali yangi, raqobatbardosh xizmatlar taklif etish, masalan, mobil to‘lovlar yoki

kriptovalyutalar orqali banklar o‘z daromadlarini oshirishi va xarajatlarini kamaytirishi mumkin. Raqamli kanallar orqali mijozlar bilan aloqa osonlashadi va xarajatlar kamayadi, masalan, call-markazlar yoki ofis xarajatlari.

3.Raqamli to‘lovlarni rivojlantirish. Mobil to‘lovlar, onlayn kartalar va elektron hamyonlar kabi innovatsion yechimlar to‘lov jarayonini soddalashtiradi va tezlashtiradi.

Quyidaqi rasmda banklarda FinTechni qo‘llash orqali raqamli to‘lovlarni rivojlantirish yo‘nalishlari kelritilgan.

1-rasm. Banklarda FinTechni qo‘llash orqali raqamli to‘lovlarni rivojlantirish yo‘nalishlari.

Tezlik va qulaylik: FinTech kompaniyalari tomonidan taqdim etilgan yechimlar orqali to‘lovlar tezda va qulay amalga oshiriladi. Mobil ilovalar va internet-banking xizmatlari yordamida foydalanuvchilar bir necha soniya ichida to‘lovlarni bajarishlari mumkin.

Innovatsion to‘lov usullari: FinTech banklar yangi to‘lov usullarini, masalan, QR-kodlar, kontaktless to‘lovlar, va blockchain texnologiyalarini joriy etish orqali raqamli to‘lovlarni yanada samarali qiladi.

Ma'lumotlar tahlili: FinTech xizmatlari foydalanuvchilar to‘g'risida kengaytirilgan ma'lumotlarni to‘playdi va tahlil qiladi. Bu banklarga foydalanuvchilarning xarid odatlarini tushunishga yordam beradi, shuningdek, shaxsiylashtirilgan xizmatlarni taklif etishga imkon yaratadi.

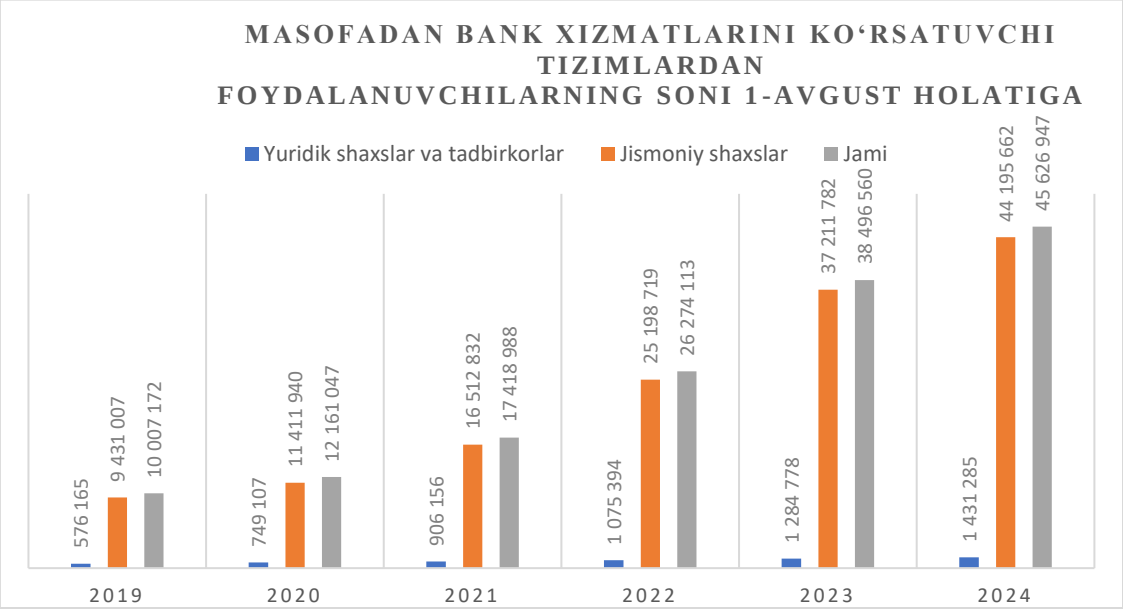
Xavfsizlikni oshirish: FinTech texnologiyalari xavfsizlikni yanada kuchaytirishga qaratilgan yechimlar, masalan, biometrik autentifikatsiya va shifrlashni taklif etadi. Bu esa foydalanuvchilarning ma'lumotlarini va moliyaviy operatsiyalarini himoya qilishga yordam beradi.

Integratsiya va hamkorlik: Banklar fintech kompaniyalari bilan hamkorlik qilib, yangi xizmatlarni yaratish va mavjud xizmatlarni yanada yaxshilash imkoniyatini qo‘lga kiritadilar. Bu integratsiya natijasida foydalanuvchilarga kengaytirilgan xizmatlar taklif etiladi.

Qo‘shimcha xizmatlar: FinTech yechimlari orqali banklar foydalanuvchilarga yangi xizmatlarni, masalan, kreditlar, investitsiya imkoniyatlari yoki moliyaviy maslahatlar kabi qo‘shimcha xizmatlarni taklif qilish imkoniyatini oladilar.

Global imkoniyatlar: FinTech orqali xalqaro to‘lovlar osonlashadi. Foydalanuvchilar bir necha mamlakatlar o‘rtasida tez va qulay to‘lovlarni amalga oshirishlari mumkin.

Shunday qilib, moliyaviy texnologiyalarning tijorat banklariga ta'siri raqobatbardoshlikni oshirish, mijozlarga xizmat ko‘rsatishni yaxshilash va ichki jarayonlarni optimallashtirishda namoyon bo‘ladi.



2-rasm. Masofadan bank xizmatlarini ko‘rsatuvchi tizimlardan foydalanuvchilarning soni 2019-2024 yillar 1-avgust holatiga. (Manba: Ўзбекистон Республикаси Марказий банкнинг www.cbu.uz сайтидан olingan ma’lumotlar asosida muallif tomonidan tayyorlangan).

2-rasmda O‘zbekistonda bank xizmatlaridan masofadan foydalanuvchilar soni 2019-2024 yillar uchun 1-avgust holatiga keltirilgan. Rasmdan ko‘rish mumkinki, masofadan bank xizmatlarini ko‘rsatuvchi tizimlardan foydalanuvchilarning soni berilgan 6 yil davomida yiridik shaxslar va tadbirkorlar soni singari jismoniy shaxslar soni ham jadallik bilan o‘sib borgan. Yuridik shaxslar va tadbirkorlar soni 2024 yil 1-avgustga kelib 1 431 285 nafarni tashkil etdi, bu 2019 yilga nisbatan 855 120 ga yoki 2,5 barobarga o‘sganligini bildiradi. Jismoniy

shaxslar soni 2019 yili 9 431 007 nafarni tashkil etgan bo‘lsa ushbu ko‘rsatkich 5 yil ichida 44 195 662 nafargacha o‘sgan. Bundan ushbu ko‘rsatkich 34 764 655 ga yoki 5 barobarga oshganlini aniqlash qiyin emas. Yildan yilga banklarning masofadan xizmat ko‘rsatuvchi tizimlaridan foydalauvchilar sonining o‘sib borishi odamlarning moliyaviy texnologiyalarga ishonchlari ortib borayotganligidan dalolat beradi. Biroq ushbu 5 yillik inografika orqali masofadan bank xizmatlarini ko‘rsatuvchi tizimlardan foydalanuvchilarning soniga qarab an’anaviy va raqamli banklarning qay biri ko‘proq masofaviy mijozlarga ega ekanligiga baho berib bo‘lmaydi. Buning uchun quyidagi jadval yordamga keladi.

1-jadval.

An’anaviy va raqamli banklarda masofadan bank xizmatlarini ko‘rsatuvchi tizimlardan foydalanuvchilarning soni (1-avgust holatiga).

№	Yillar	Yuridik shaxslar va tadbirkorlar		Jismoniy shaxslar		Jami	
		An’anaviy banklarda	Raqamli banklarda	An’anaviy banklarda	Raqamli banklarda	An’anaviy banklarda	Raqamli banklarda
1.	2019	576 165	0	9 431 007	0	10 007 172	0
2.	2020	749 107	0	11 411 940	0	11 411 940	0
3.	2021	906 156	0	16 305 126	207 706	17 211 282	207 706
4.	2022	1 065 592	9 802	22 912 823	2 285 896	23 978 415	2 295 698
5.	2023	1 264 316	20 462	30 935 231	6 276 551	32 199 547	6 297 013
6.	2024	1 401 348	29 812	35 029 158	9 163 804	36 430 506	9 193 616

(Manba: Ўзбекистон Республикаси Марказий банкнинг www.cbu.uz сайтидан olingan ma’lumotlar asosida muallif tomonidan tayyorlangan).

2019-2024 yillar davomida an’anaviy va raqamli banklarda bank xizmatlaridan masofadan turib foydalanuvchilar sonlari o‘rganilganda shuni alohida ta’kidlab o‘tish kerakki, 5 yillikda an’anaviy banklarda bu ko‘rsatkich raqamli banklarga qaraganda sezilarli darajada ko‘proqdir. Chunki an’anaviy banklar soni raqmli banklardan ko‘pdir.Bugungi kunga kelib raqamli banklar 8 nafarga yetgan bo‘lsa, an’anaviy banklar esa 28 tani tashkil etadi. Shuningdek ular ham raqamli banklar taklif etayotgan xizmat turlarini o‘z mijozlariga taklif qilmoqda.

2-jadval.

Raqamli banklarda masofadan bank xizmatlarini ko‘rsatuvchi tizimlardan foydalanuvchilarning soni (1-avgust holatiga).

№	Raqamli bankl	01.08.2021 yil holatiga	01.08.2022 yil holatiga	01.08.2023 yil holatiga	01.08.2024 yil holatiga

		Yuridik shaxslar va tadbirkorlar	Jismoniy shaxslar	Yuridik shaxslar va tadbirkorlar	Jismoniy shaxslar	Yuridik shaxslar va tadbirkorlar	Jismoniy shaxslar	Yuridik shaxslar va tadbirkorlar	Jismoniy shaxslar
1.	TBC bank	-	67 132	-	629 526	-	1 455 937	-	3 650 976
2.	Anor bank	-	140 574	9 802	1 656 370	20 462	3 311 811	29 812	4 210 585
3.	Avo bank	-	-	-	-	-	-	125	299
4.	Uzum bank	-	-	-	-	-	150 803	-	1 300 046
5.	Hayot bank	-	-	-	-	-	-	-	1 898
Jami		-	207 706	9 802	2 285 896	20 462	1 917 551	29 937	9 163 994

(Manba: Ўзбекистон Республикаси Марказий банкнинг www.cbu.uz сайтидан olingan ma’lumotlar asosida muallif tomonidan tayyorlangan).

Yuqoridagi jadvalda Markaziy bank rasmiy saytidan olingan ma’lumotlarga asoslanib tuzilgan bo‘lib, unda raqamli banklar xizmatlaridan foydalanuvchilar soni bo‘yicha 4 yillik ma’lumot keltirilgan. Bu yerda mijozlar orasida yuridik shaxslar va tadbirkorlar faqat Anorbank va Avo bankda borligini ko‘rish mumkin. Eng ko‘p mijoz barcha yillar uchun Anorbankda bo‘lib, u TBC bankni ortda qoldirgan. Avobank esa oxiridan birinchi o‘rinni egallagan. Bu jadvalga qarab aholining raqamli banklarga bo‘lgan ishonchlari ortib borayotganligini ko‘rish mumkin.

FinTech bank aktivlari 2013 yildan 2022 yilgacha 105 foizga o‘sdi, an’anaviy bank aktivlari esa 75 foizga o‘sdi[7].

Xulosa va takliflar. Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, moliyaviy texnologiyalar (FinTech) tijorat banklari faoliyatini tubdan o‘zgartiruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Raqamli to‘lov tizimlari, mobil banking, sun’iy intellekt, Big Data va blokcheyn texnologiyalarining joriy etilishi bank xizmatlari samaradorligini oshirish, operatsion xarajatlarni kamaytirish hamda mijozlarga xizmat ko‘rsatish sifatini yaxshilash imkonini bermoqda.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekistonda masofaviy bank xizmatlaridan foydalanuvchilar soni so‘nggi yillarda keskin oshgan bo‘lib, bu aholining raqamli moliyaviy xizmatlarga bo‘lgan ishonchi ortib borayotganidan dalolat beradi. Xususan, 2019–2024 yillar davomida jismoniy shaxslar soni qariyb 5 barobarga oshgani kuzatildi.

Shuningdek, tijorat banklarida FinTech strategiyalarining asosiy yo‘nalishlari sifatida raqamli to‘lov tizimlari, sun’iy intellekt, mobil ilovalar va raqamli banklar faoliyati keng rivojlanayotgani aniqlangan . Bu esa bank tizimida raqobat kuchayib borayotganini va xizmatlar sifati yaxshilanayotganini ko‘rsatadi.

Natijada, FinTech texnologiyalari banklarning an’anaviy biznes modellarini transformatsiya qilib, ularni yanada moslashuvchan, innovatsion va mijozlarga yo‘naltirilgan tizimga aylantirmoqda.

1.Raqamli infratuzilmani rivojlantirish. Tijorat banklari tomonidan zamonaviy IT infratuzilmani rivojlantirish, bulutli texnologiyalar va API platformalarni keng joriy etish zarur.

2.Sun’iy intellect va Big Datadan foydalanishni kengaytirish. Banklarda kredit skoring, risklarni boshqarish va firibgarlikni aniqlash jarayonlarida sun’iy intellektdan faol foydalanishni kengaytirish lozim .

3.Kiberxavfsizlikni kuchaytirish. FinTech rivoji bilan bog‘liq xavflarni kamaytirish maqsadida banklarda zamonaviy kiberxavfsizlik tizimlarini joriy etish muhim hisoblanadi.

4.Raqamli savodxonlikni oshirish. Aholining moliyaviy va raqamli savodxonligini oshirish orqali fintech xizmatlardan samarali foydalanishni kengaytirish zarur.

5.FinTechni kompaniyalar bilan hamkorlikni rivojlantirish. Banklar va fintech startaplar o‘rtasida hamkorlikni kuchaytirish yangi innovatsion mahsulotlar yaratishga xizmat qiladi.

6.Raqamli banklar faoliyatini qo‘lla-quvvatlash. Raqamli banklar sonini oshirish va ularning faoliyatini rag‘batlantirish orqali moliya bozorida raqobatni yanada kuchaytirish mumkin.

7.Normativ-huquqiy bazani takomillashtirish. FinTech rivojiga mos ravishda regulyativ tizimni modernizatsiya qilish va innovatsiyalarni qo‘llab-quvvatlovchi muhit yaratish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1.Iansiti M., Lakhani K.R. Digital Transformation and AI. – Harvard Business Review, 2020.

2.Gabor D. Financial Technology and the Future of Finance. – 2020.

3.Tseng A. Blockchain and Trust Architecture. – 2018.

4. Kamola J. FinTechning shakllanish bosqichlari, tushunchasi va mazmun mohiyati //Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali. – 2024. – Т. 2. – №. 16. – С. 31-40.

5. Janaydarova, K. (2025). Bank tizimida raqamli transformatsiya: zamonaviy texnologiyalar turlari va ularning qo‘llanilish sohalari. Наука и инновация, 3(44), 85–92.

6.O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki – www.cbu.uz

7. Yuliya A. Эта статистика по финтеху показывает, что отрасль находится на подъеме. 2023 (https://fortunly.com/statistics/fintech-statistics/)

8. Gulyamova N., Janaydarova K. et al. Development Trend of Fintech in Commercial Banks (Using the Example of Banks Located in Uzbekistan) //Economic Development and Analysis. – Т. 2. – №. 10. – С. 54-64.

SUN’IY INTELLEKT VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING IQTISODIYOTGA TA’SIRI

Radiatsiya va yadro xavfsizligi ilmiy-texnik markazi
Axborot texnologiyalari va axborot treningi bo‘limi boshlig‘i
Tursunmurodov Albek Nurvali o`g`li
a.tursunmurodov@rnsc.uz

ANNOTATSIYA:

Hisoblash texnikasining avlodlar almashinuvi navbatdagi ilmiy-texnik inqilobga teng keldi. Kompyuterlarning yangi avlodlari, aloqa vositalari, ko‘p protsessorli tizimlar paydo bo‘lishi va internet texnologiyalari rivojlanishi bilan nafaqat fan va texnikaning barcha sohalarida tubdan yangi vazifalarni hal etish, balki ularni amalga oshirish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirish ham mumkin bo‘ladi. Ilgari an’anaviy bo‘lgan vazifalarni yangi, sifatli darajada hal etish, vazifalarni hal etishning sifatli darajasi, eng avvalo, zarur va yetarli intellektual yordam ko‘rsatishni nazarda tutadi.Biroq sun’iy intellektni joriy etish infratuzilmaga katta sarmoya kiritish zarurati va ish o‘rinlarining o‘zgarishi kabi muammolarni ham keltirib chiqaradi.Intellektual qo‘llab-quvvatlanadigan axborot-hisoblash tizimlari odatda mantiqiy axborotni qayta ishlash hisoblash jarayonidan ustun bo‘lgan murakkab masalalarni yechishda qo‘llaniladi. Bunday vazifalarga misollar: tabiiy tildagi matnlarni tushunish va sintez qilish, nutqni tushunish va sintez qilish, vizual axborotni tahlil qilish, robotlarni boshqarish, vaziyatlarni tahlil qilish va qarorlar qabul qilish.iyosatchilar uchun sun’iy intellektning afzalliklaridan foydalanish va uning xavf-xatarlarini bir vaqtda kamaytirish bo‘yicha tavsiyalar keltirilgan. Axborot-hisoblash tizimlarini intellektuallashtirish nafaqat yangi avlod vositalaridan foydalanishni, balki yangi avlod matematik, algoritmik va dasturiy vositalaridan foydalanishni ham nazarda tutadi. Intellektual qo‘llab-quvvatlanadigan axborot-hisoblash tizimlari odatda mantiqiy axborotni qayta ishlash hisoblash jarayonidan ustun bo‘lgan murakkab masalalarni yechishda qo‘llaniladi. Bunday vazifalarga misollar: tabiiy tildagi matnlarni tushunish va sintez qilish, nutqni tushunish va sintez qilish, vizual axborotni tahlil qilish, robotlarni boshqarish, vaziyatlarni tahlil qilish va qarorlar qabul qilish.

KALIT SO`ZLAR

Sun’iy intellekt, axborotni boshqarish tizimlari, oliy ta’lim, ma’lumotlar bazasi, axloqiy sun’iy intellektni joriy etish, hosildorlikni baholash dasturini ishlab chiqish, risklarni boshqarish, shaxsiylashtirilgan ta’lim, avtomatlashtirish, ish o‘rinlarini ko‘chirish.

KIRISH

Sun’iy intellektdan tijorat, siyosiy yoki davlat manfaatlari yo‘lida foydalanish inson huquqlariga, ayniqsa, so‘z erkinligi va ommaviy axborot vositalari plyuralizmiga jiddiy tahdid solishi mumkin. Sun’iy intellektni boshqarish muammosi texnologiya va sun’iy intellekt falsafasi sohasidagiintellektni boshqarish bo‘yicha tadqiqotlar natijalari mavjud sun’iy intellekt tizimlarini boshqarishda ham qo‘llanilishi mumkin.o‘z erkinligi va ommaviy axborot vositalari plyuralizmiga jiddiy tahdid solishi mumkin. Sun’iy intellektni boshqarish muammosi texnologiya va sun’iy intellekt falsafasi sohasidagi muammodir. Maqsad - odamlarga foyda keltiradigan sun’iy o‘ta intellektni yaratish, shu bilan birga, tasodifan zarar keltiradigan intellektni yaratishdan qochish. Ayniqsa, sun’iy intellekt boshqaruvni o‘z qo‘liga olib, uni o‘chirib bo‘lmaydigan qilib qo‘yadigan vaziyatdan qochish juda muhim. Sun’iy intellektni boshqarish bo‘yicha tadqiqotlar natijalari mavjud sun’iy intellekt tizimlarini boshqarishda ham qo‘llanilishi mumkin.

METODOLOGIYA

Yangi axborot texnologiyalarisiz iqtisodiyot to‘g‘ri rivojlana olmaydi, davlat esa qoloq davlatlar ro‘yxatiga tushib qoladi. Axborot texnologiyalari - bu ma’lumotlar ustida bajariladigan amallar va harakatlarni bajarish qoidalaridan iborat jarayon. Axborot texnologiyalarining asosiy maqsadi - birlamchi ma’lumotlarni qayta ishlash bo‘yicha amallarni bajarish orqali foydalanuvchiga kerakli ma’lumotlarni olish. Iqtisodiyotda axborot texnologiyalari - bu ijobiy optimal natijaga erishish maqsadida kompyuterlar va boshqa uskunalar yordamida iqtisodiy axborot ustida bajariladigan harakatlar majmui. Iqtisodiyotda axborot texnologiyalari axborotga bo‘lgan ehtiyojni qondirish maqsadida inson va hisoblash texnikasi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirning eng samarali jarayonini amalga oshirish, shuningdek, tezkor o‘zaro aloqani ta’minlash uchun ma’lumotlarni samarali qayta ishlash, saralash va tanlash uchun zarurdir. Iqtisodiyotda texnologiyalardan foydalanish virtual iqtisodiyotning vositasidir. Virtual iqtisodiyot - bu elektron biznes amalga oshiriladigan muhit yoki maxsus iqtisodiy makon, boshqacha aytganda, interaktiv imkoniyatlardan foydalanishga asoslangan iqtisodiyot. Elektron biznes - bu kompaniyaning foyda

olishga qaratilgan va texnologiyalar hamda ularning afzalliklariga asoslangan faoliyati. Elektron biznes turli axborot texnologiyalarini o‘z ichiga oladi:

Elektron tijoratdagi texnologiyalar elektron biznesni yuritish usullaridan biridir Internet imkoniyatlarining tijorat tomoni haqida gapiradigan bo‘lsak, elektron tijorat tuzilmasi quyidagicha ko‘rinadi:

- elektron ma’lumotlar almashinuvi protokoli;
- elektron pochta ;
- Internet.Internet orqali oldi-sotdi - bu elektron tijoratning mohiyati;
- xizmatlar.
- Elektron banklar.

Bu faoliyat ikki shaklni o‘z ichiga oladi: elektron banklar va onlayn rejimda ishlaydigan an’anaviy banklar. Elektron banklar xizmatlarni mijozlar uchun yanada qulayroq qiladi, 24 soatlik ish rejimidan foydalanadi. Bunday banklar o‘z mijozlariga keng ko‘lamli xizmatlar ko‘rsatganligi sababli, jarayonlarni avtomatlashtirishdan foydalanish natijasida elektron imkoniyatlardan to‘liq foydalanmoqda.yatlarining tijorat tomoni haqida gapiradigan bo‘lsak, elektron tijorat tuzilmasi quyidagicha ko‘rinadi:

- elektron ma’lumotlar almashinuvi protokoli;
- elektron pochta ;

Internet. Ushbu komponentlardan elektron ma’lumotlar almashinuvi protokoli eng rivojlangan hisoblanadi - bu tranzaksiyalarga kodlar berish va ularni onlayn rejimda qayta ishlash usulidir.

Internetning tijorat tomoni haqida gapiradigan bo‘lsak, elektron tijoratning tuzilishi quyidagicha ko‘rinadi:

- mijozlar bilan ;
- reklama ;
- Internet orqali oldi-sotdi - bu elektron tijoratning mohiyati;

Elektron auktsion texnologiyalari. Aynan elektron auktsionlar orqali sotuvchilar va xaridorlarni birlashtirish maqsadida elektron savdo maydonchalarida savdo faoliyati amalga oshiriladi. Elektron auktsionlardan olinadigan daromad manbalari amalga oshirilgan bitimlar uchun komissiyalar va reklama hisoblanadi.

Elektron banklar. Bu faoliyat ikki shaklni o‘z ichiga oladi: elektron banklar va onlayn rejimda ishlaydigan an’anaviy banklar. Elektron banklar xizmatlarni mijozlar uchun yanada qulayroq qiladi, 24 soatlik ish rejimidan foydalanadi. Bunday banklar o‘z mijozlariga keng ko‘lamli xizmatlar ko‘rsatganligi sababli, jarayonlarni avtomatlashtirishdan foydalanish natijasida elektron imkoniyatlardan to‘liq foydalanmoqda.

NATIJALAR

Elektron belgilar texnologiyasi Ularning yordami bilan mijozlar endi Internetda tovar va xizmatlarni qidirishlari mumkin. Elektron pochta. Bu xabarlar elektron usullar yordamida yetkaziladigan Axborot mahsulotlari va xizmatlari yordamida jamiyat yangi axborot va bilimlarga bo‘lgan ehtiyojlarni, shuningdek, turli estetik ehtiyojlarni qondira oladi. Axborot mahsulotlarining asosiy vazifasi - muayyan ma’lumot va ushbu bilimlarni qayta yaratish mumkin bo‘lgan vositalarni taqdim etishdan iborat.

Axborot texnologiyalari axborot qonuniyatlari, modellari va axborotni qayta ishlash vositalari va usullarini ishlab chiqarish jarayonlaridan foydalanadigan usullar majmui sifatida tushuniladi.sanab o‘tilgan texnologiyalar nafaqat bilimlarni ifodalashning yangi modellarini, balki aniq yechim topish imkonsiz yoki ko‘p mehnat talab qiladigan taxminiy yechimlarni olishning zamonaviy evristik algoritmlarini ham amalga oshiradi. Intellektual axborot texnologiyalari - bu so‘nggi paytlarda turli faoliyat sohalarida foydalanuvchilar orasida katta talabga ega bo‘lgan juda keng tarqalgan tijorat mahsulotiga aylangan intellektual axborot tizimlarini ishlab chiqish vositasidir. Bunday tizimlarga ekspert tizimlari, intellektual boshqaruv tizimlari, intellektual ma’lumotlar bazalari, kognitiv grafik tizimlar, o‘z-o‘zini o‘rgatuvchi tizimlar, moslashuvchan axborot tizimlari misol bo‘ladi. Yuqorida sanab o‘tilgan tizimlarning aksariyati axborotni ifodalash uchun lingvistik modeldan foydalanadigan noaniq tizimlar sifatida amalga oshirilishi mumkin, bilimga asoslangan xulosaning xususiy holi bo‘lgan masalalarni yechish esa mantiqiy xulosaga asoslanadi.

XULOSA

Ushbu ma’lumotlar boshqaruvning barcha darajalarida rejalashtirish, hisobga olish, nazorat qilish, tahlil qilish jarayonida qayd etilishi, uzatilishi, qayta ishlanishi, saqlanishi va ishlatilishi mumkin.Jamiyatni axborotlashtirishning zamonaviy darajasi iqtisodiy ob’ektlarning axborot tizimlarida eng yangi texnik, texnologik va dasturiy vositalardan foydalanishni taqozo etadi. Avtomatlashtirilgan axborot tizimi - bu hisoblash texnikasi va aloqa vositalarini, dasturiy ta’minotni, lingvistik vositalarni, axborot resurslarini va tizim xodimlarini o‘z ichiga olgan,

foydalanuvchilarning axborot ehtiyojlarini qondirish uchun real dunyoning ayrim qismining dinamik axborot modelini qo‘llab-quvvatlashni ta’minlaydigan majmua.diy tashuvchilarda qayd etilgan to‘plangan axborotlar majmui sifatida ta’riflash mumkin. Axborotlashtirish - hayot va faoliyatning barcha sohalarini axborot oqimlarining ko‘payishi bilan to‘yintirish va ularni axborot texnologiyalari hamda telekommunikatsiya tizimlari yordamida boshqarish. Iqtisodiy ob’ektni boshqarishning har qanday tizimiga o‘ziga xos iqtisodiy axborot tizimi mos keladi. Jamiyatni axborotlashtirishning zamonaviy darajasi iqtisodiy ob’ektlarning axborot tizimlarida eng yangi texnik, texnologik va dasturiy vositalardan foydalanishni taqozo etadi. Avtomatlashtirilgan axborot tizimi - bu hisoblash texnikasi va aloqa vositalarini, dasturiy ta’minotni, lingvistik vositalarni, axborot resurslarini va tizim xodimlarini o‘z ichiga olgan, foydalanuvchilarning axborot ehtiyojlarini qondirish uchun real dunyoning ayrim qismining dinamik axborot modelini qo‘llab-quvvatlashni ta’minlaydigan majmua.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Xudaybergenov, A. (2023). Huquq subyekti maqomi cheklanganligi uchun sun’iy intellekt bo‘yicha takliflarni huquqiy e’tirof etishga. Xalqaro huquq va siyosat jurnali, 1(4). https://doi.org/10.59022/ijlp.55

2.Raxa, A. Naim, "Raqamli iqtisodiyotning o‘sishiga yordam beruvchi asosiy komponentlarni tahlil qilish", SSRN elektron jurnali, 2022.

3.Ruslan, S. (2023). Kiberdavrda yuridik amaliyot va yuridik kasbning muammolari va imkoniyatlari. Xalqaro huquq va siyosat jurnali, 1(4). https://doi.org/10.59022/ijlp.59

4.Ubaydullaeva, A. (2023). Sun’iy intellekt va intellektual mulk: kiberhuquq murakkabliklarini yengib o‘tish. Xalqaro huquq va siyosat jurnali, 1(4). https://doi.org/10.59022/ijlp.57

5.Ollanazarova Mamura Muzaffarovna . (2023Xalqaro huquq va siyosat jurnali, 1(5). https://doi.org/10.59022/ijlp.46

7.Babayev Iso. (2023). Tizimli tahlil, axborotni boshqarish va qaror qabul qilishning integratsiyasi: huquqiy istiqbollar va muammolar. Xalqaro huquq va siyosat jurnali, 1(5). https://doi.org/10.59022/ijlp.85

RAQAMLI BIZNES EKOTIZIMLARI: ELEKTRON SAVDO, XORIJIY TAJRIBA VA BOSHQARUV SAMARADORLIGI

Makhamadalieva Makhliyokhon Makhamadmurod qizi,
International school of finance technology and science, assistant o'qituvchi,
+998773040609, maxamadaliyeva.m@mail.ru
Abdullayeva Shahzoda Farxod qizi,
International school of finance technology and science, talaba,
+998881301418, shahzodaerkinova2002@gmail.com

Bugungi raqamli iqtisodiyot sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) iqtisodiy jarayonlarni tubdan o‘zgartirib, yangi tashkiliy model — raqamli biznes ekotizimlarini shakllantirmoqda. Business ecosystem tushunchasi o‘zaro bog‘langan tashkilotlar, iste’molchilar, yetkazib beruvchilar va platformalar o‘rtasidagi murakkab tarmoqni ifodalaydi, bunda qiymat yaratish individual korxona emas, balki tarmoqdagi barcha ishtirokchilar hamkorligi orqali amalga oshiriladi.

Xorijiy tajriba shuni ko‘rsatadiki, raqamli ekotizimlar global iqtisodiyotning asosiy drayveriga aylangan. Xususan, Amazon, Apple va Google kabi kompaniyalar platforma ekotizimlari asosida faoliyat yuritib, elektron savdo va raqamli xizmatlar orqali global bozorni shakllantirmoqda[243]. Amazon Marketplace modeli ishlab chiqaruvchilar, sotuvchilar va iste’molchilarni yagona raqamli platformada birlashtirib, tranzaksiya xarajatlarini kamaytirish va bozorga kirish imkoniyatlarini kengaytirish orqali yuqori iqtisodiy samaradorlikni ta’minlamoqda[244]. Elektron savdo (e-commerce) raqamli ekotizimlarning muhim tarkibiy qismi bo‘lib, sun’iy intellekt, Big Data va bulutli texnologiyalar asosida rivojlanmoqda. eBay va Amazon kabi platformalar global iste’molchilar bazasini kengaytirib,

[243] Evans D. S., Gawer A. Platform ecosystems and innovation. MIT Sloan Management Review, 2016
[244] Amazon Marketplace business model analysis. Harvard Business Review case studies, 2020

shaxsiylashtirilgan xizmatlar va avtomatlashtirilgan logistika tizimlari orqali bozor samaradorligini oshirmoqda[245].

Raqamli biznes ekotizimlari murakkab va ko‘p komponentli tizim bo‘lib, ularning samaradorligi turli funksional yo‘nalishlarning o‘zaro integratsiyasiga bog‘liq. Xususan, platforma iqtisodiyoti, elektron savdo, boshqaruv texnologiyalari, innovatsion biznes modellar va xavfsizlik tizimlari ekotizimning asosiy tarkibiy elementlari sifatida namoyon bo‘ladi. Ushbu elementlar o‘zaro uyg‘unlashgan holda qiymat yaratish jarayonini jadallashtiradi va raqamli iqtisodiyotda raqobat ustunligini ta’minlaydi. Quyida raqamli biznes ekotizimlarining asosiy yo‘nalishlari, ularning mazmuni va iqtisodiy natijalari tizimli ravishda keltirilgan.

1-jadval

Raqamli biznes ekotizimlarining asosiy jihatlari

Yo‘nalish	Tavsif	Xorijiy misol	Natija
Platforma iqtisodiyoti	Ko‘p tomonlama bozor modeli	Amazon, eBay	Bozor kengayishi va tranzaksiya samaradorligi
Elektron savdo	Raqamli savdo platformalari	Amazon, eBay	Tezkor va global savdo
Boshqaruv tizimi	Big Data va BI asosidagi qarorlar	Google, Apple	Samarali menejment va optimizatsiya
Innovatsion modellar	SaaS, X-as-a-Service	Microsoft, Google Cloud	Moslashuvchan biznes modellar
Xavfsizlik va boshqaruv	Kiberxavfsizlik va ishonch tizimi	Global platformalar	Barqaror ekotizim rivoji

Manba: *Mualliflar tomonidan Amazon, eBay, Google, Microsoft kompaniyalari faoliyati va raqamli biznes ekotizimlari bo‘yicha xorijiy ilmiy manbalar asosida tuzilgan.*

Keltirilgan jadvaldan ko‘rinib turibdiki, raqamli biznes ekotizimlari ko‘p qirrali tuzilishga ega bo‘lib, har bir yo‘nalish umumiy tizim samaradorligiga o‘z hissasini qo‘shadi. Ayniqsa, platforma iqtisodiyoti va elektron savdo komponentlari bozorni kengaytirish va tranzaksiya xarajatlarini kamaytirishda muhim rol o‘ynasa, Big Data va Business Intelligence asosidagi boshqaruv tizimlari qaror qabul qilish jarayonini sezilarli darajada optimallashtiradi. Shu bilan birga, innovatsion biznes modellarining joriy etilishi korxonalarga moslashuvchanlik va barqaror daromad

[245] Statista Report on Global E-commerce Platforms, 2024.

manbalarini ta’minlaydi, xavfsizlik va boshqaruv tizimlari esa ekotizimning uzoq muddatli barqarorligini kafolatlaydi.

Raqamli biznes ekotizimlarida boshqaruv samaradorligi Business Intelligence, Big Data analitikasi va sun’iy intellekt asosida ta’minlanadi. Ushbu texnologiyalar korxonalarga real vaqt rejimida qaror qabul qilish, resurslardan samarali foydalanish va risklarni kamaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, platforma iqtisodiyoti va super platformalar modeli orqali kompaniyalar yangi bozor segmentlariga chiqish imkoniga ega bo‘lmoqda.

AKT asosidagi raqamli transformatsiya ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini ham tubdan o‘zgartirmoqda. Industry 4.0 konsepsiyasi doirasida IoT, robototexnika va raqamli egizaklar (digital twins) ishlab chiqarish samaradorligini oshirib, yangi biznes modellarning shakllanishiga olib kelmoqda[246]. Xizmatlar sohasida esa SaaS (Software-as-a-Service) va X-as-a-Service modellarining keng tarqalishi kuzatilmoqda.

Shu bilan birga, raqamli biznes ekotizimlari bir qator muammolarni ham yuzaga keltiradi. Bularga ma’lumotlar xavfsizligi, kiberxavfsizlik, intellektual mulkni himoya qilish, regulyativ talablar va ekotizim ishtirokchilari o‘rtasidagi ishonch masalalari kiradi. Shu sababli ekotizimni boshqaruvchi (orchestrator) subyektlar muvozanatli boshqaruv va shaffoflikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Xulosa qilib aytganda, raqamli biznes ekotizimlari elektron savdo va platforma iqtisodiyoti asosida shakllanib, iqtisodiy samaradorlikni oshirish, innovatsiyalarni jadallashtirish va global raqobatbardoshlikni ta’minlashda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Xorijiy tajriba shuni ko‘rsatadiki, AKT asosidagi integratsiyalashgan ekotizimlar zamonaviy iqtisodiyotning asosiy rivojlanish modeli hisoblanadi.

[246] World Economic Forum. Industry 4.0 and Digital Transformation Report, 2022.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Muksimova, S., Umirzakova, S., Mardieva, S., Iskhakova, N., Cho, Y.I. (2026). Video Captioning with Spatio-Temporal Graph Transformers. In: Saeed, K., Dvorský, J., Fukumoto, M., Nishiuchi, N. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15927. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02406-0_14
2. D. Mukhtorov, J. Baltayev, S. Muksimova, S. Umirzakova and Y. -I. Cho, "Standards-Aligned AI Validation and Certification Platform for Trustworthy Modeling," in IEEE Access, vol. 13, pp. 216302-216317, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3641996.
3.Muksimova S, Umirzakova S, Babaraximova DA, Cho YI. Lightweight Fire Detection in Tunnel Environments. Fire. 2025; 8(4):134. https://doi.org/10.3390/fire8040134

OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA ELEKTRON HUJJAT AYLANISH TIZIMLARINING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI

Matkarimova Sevinchxon Shavkat qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
08.00.14 - “Iqtisodiyotda axborot tizimilar va texnologiyalar” doktorant
sevinchxonmatkarimova@gmail.com

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanish tizimlar (EHAT) ining joriy etilishi va ularni takomillashtirish bo’yicha nazariy – metodologik asoslari bosqichma – bosqich tahlil qilinadi. Shuningdek, tadqiqotda EHAT (elektron hujjat aylanish tizimlari) ning huquqiy, tashkiliy, texnologik hamda boshqaruvda taqdim etayotgan ustunliklari bo’yicha ilmiy – nazariy jihatdan o’rganiladi. Oliy ta’lim muassasalarida hujjatlarning boshqaruv oqimi ko’p bosqichli, ko’p subyektli hamda kuchli nazorat talab qilivchu jarayon ekanligi e’tiborga olinib, elektron hujjat aylanishi bu oddiy texnik vosita emas, balki oliy ta’limda boshqaruv samaradorligini oshirishda asosiy kompleks axborot – boshqaruv mexanizmi ekanligi ta’kidlab o’tildi. Bundan tashqari, maqolada elektron hujjat aylanish tizimining asosiy tamoyillari, ularning funksiyalari, metodologik yondoshuvlari va oliy ta’limda boshqaruv sektorining axamiyati ochib beriladi. Tadqiqot natijasida oliy ta’lim muassassalari uchun EHAT (elektron hujjat aylanish tizimi)ni tashkil etishda xizmat qiluvchi konseptual model taklif qilinadi.

KALIT SO‘ZLAR: *EHAT (elektron hujjat aylanish tizmi), oliy ta’lim muassasasi, boshqaruv jarayonlari, raqamli transformatsiya, elektron platforma, AI (Artifictial Intellegent) avtomatlashtirilgan tizim, samaradorlik,*

KIRISH

Zamonaviy texnologiyalar davri bo’lmish, hozirgi davrda axborot texnologiyalari jamiyatimizning har bir sohasida o’z ta’sirini ko’rsatish orqali, jamiyat hayotida qulaylik, aniqlik, tezkorlik, shaffoflik kabi natijalarni taqdim etib kelmoqda. Axborot texnologiyalari davrida ma’lumotlar (hujjatlar, elektron hujjatlar) bilan ishlash tezligining yuqori bo’lishi, ma’lumotlarning shaffofligi hamda ularni qayta ishlash imkoniyati bu eng katta yutuqlardan hisoblanadi. Bunday imkoniyatlar orqali, ya’ni raqamli tizimlar va platformalar nafaqat inson omilining ishtiroki, balki mehnat hajmini va tabiat in’om etayotgan qayta tiklanadigan va qayta tiklanmaydigan resurslarni tejash kabi imkoniyatlarini yaratib berdi. Oliy ta’lim muassasalarida boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirish bu muhim strategik yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, hujjat aylanish jarayonlarini avtomatlashtirish orqali boshqaruv samaradorligini oshirish, vaqt va resurslarni tejash hamda inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni kamaytirish imkoniyatlari ham yaratiladi. Shu nuqtai nazardan, elektron hujjat aylanish tizimlari (EHAT) oliy ta’lim tizimining ajralmas qismi sifatida shakllanmoqda.

Bugungi kunda yurtimizdagi oliy ta’lim muassasalari faoliyatida boshqaruv jarayonlarining murakkablashuvi, hujjatlar hajmining ortib borishi, ma’lumotlarning tezkor almashinuviga bo‘lgan ehtiyoj va shaffoflik talablarining kuchayishi, ayniqsa elektron hujjat aylanish tizimlari

(EHAT) ni joriy etishni zaruriyatga aylantirmoqda. Bilamizki, an’anaviy qog‘oz hujjat aylanishi ko‘p vaqt, inson resurslari va moddiy xarajat talab qiladi. Bundan tashqari, qog‘oz shaklidagi hujjatlarni saqlash, qidirish, nazorat qilish, ijro muddatlarini kuzatib borish va arxivlash jarayonlari ko‘pincha samarasizlik, takroriy mehnat va ko’p hollarda ma’lumotlarning yo‘qolishi xavfini yuzaga keltiradi.

Elektron hujjat aylanish tizimlariga bo’lgan ehtiyoj, va EHAT amaliyotda tadbiq etilgan vaqtdan boshlab, to hozirgi kungacha bo’lgan davrda, tejamkorlik (vaqt, inson mehnati va tabiat resurslari) hamda ish jarayonlaridagi samaradorlikni oshirish asosiy vazifaligicha bo’lib qolmoqda. O‘zbekiston Respublikasining “Elektron hujjat aylanishi to‘g‘risida”gi Qonuni[247] da elektron hujjat aylanishi – elektron hujjatlarni axborot tizimi orqali xavfsiz, shaffof va ishonchli jo‘natish hamda qabul qilib olish va qayta ishlash jarayonlarining yig‘indisi sifatida belgilangan. Bu esa elektron hujjat aylanishining faqatgina hujjat yuborish yokida qabul qilish emas, balki axborot tizimi orqali boshqariladigan yaxlit jarayon ekaniligni ko‘rsatadi [1].

Oliy ta’lim muassasalarida ham elektron hujjat aylanish tizimining ahamiyati va unga bo’lgan ehtiyoj yanada yuqori. Buning asosiy sabablaridan biri, universitetlarda buyruqlar (asosan tashkilotning ichki buyruqlari), farmoyishlar, talabalar kontingenti bo‘yicha hujjatlar, o‘quv jarayoni hujjatlari, professor-o‘qituvchilarning shaxsiy ish rejalari, ilmiy faoliyat hisobotlari, moliyaviy hujjatlar, kadrlar bilan bog‘liq ma’lumotlar va turli ichki yozishmalar doimiy ravishda shakllanadi. Ushbu hujjatlarning har biri belgilangan tartibda satandrat bo’yicha rasmiylashtirilishi, tasdiqlanishi, ijroga yo‘naltirilishi, nazorat qilinishi va arxivlanishi lozim bo’ladi.

Butun dunyo miqyosida olib qarasak, xalqaro tajribada hujjatlarni boshqarish masalasi, bu alohida ilmiy-amaliy yo‘nalish sifatida shakllangan. Ya’ni, ISO 15489-1:2016 standarti hujjatlarni yaratish, qabul qilish va boshqarish bo‘yicha asosiy tushuncha va tamoyillarni belgilaydi. Unda hujjatlar, metadata, hujjat tizimlari, siyosat, mas’uliyat, monitoring va o‘qitish kabi yo‘nalishlar muhim tarkibiy qismlar sifatida ko‘rsatilgan[248] [2], [4].

Shu nuqtayi nazardan, oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanish tizimlarini o‘rganish faqat texnik yoki dasturiy masala emas, balki bu jarayon huquqiy, tashkiliy, metodologik, texnologik va inson omiliga bog‘liq bo’lgan ko‘p qirrali ilmiy muammo sifatida qaraladi. Mazkur maqolaning maqsadi oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanish tizimlarining nazariy-metodologik asoslarini tahlil qilish va uni samarali tashkil etish bo‘yicha konseptual yondashuvlarni ishlab chiqishdan iborat.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotda asosiy metodologiyalardan nazariy tahlil, tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, normativ-huquqiy tahlil va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Tadqiqotda qo’llanilgan nazariy tahlil orqali elektron hujjatlar bilan ishlash jarayonlari ya’ni, elektron hujjat aylanishi, raqamli boshqaruv, hujjatlarni boshqarish tizimi, axborot tizimi, elektron raqamli imzo[249] va raqamli transformatsiya tushunchalarining mazmuni ochib berildi.

Ushbu tadqiqotda qo’llanilgan tizimli yondashuv metadologiyasi belgilangan obyekt ya’ni, oliy ta’lim muassasasini yagona boshqaruv tizimi sifatida ko‘rib chiqishga imkon beradi. Bu orqali elektron hujjat aylanishi jarayoni alohida dasturiy vosita sifatida emas, balki boshqaruv

[247] O‘zbekiston Respublikasining Qonuni, 29.04.2004 yildagi 611-II-son.
[248] ISO 15489-1:2016. Information and documentation — Records management — Part 1: Concepts and principles.
[249] O‘zbekiston Respublikasining Qonuni, 12.10.2022 yildagi O‘RQ-793-son

jarayonlari, axborot oqimlari, ijro intizomi, nazorat mexanizmlari va arxivlashtirish jarayonlari bilan uzviy bog‘langan tizim sifatida talqin qilinadi.

Normativ-huquqiy tahlil metodologiyasi doirasida esa, O‘zbekiston Respublikasining elektron hujjat aylanishi va elektron raqamli imzoga oid qonunchilik asoslari o‘rganildi. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasining 2022-yil 12-oktabrdagi O‘RQ-793-son “Elektron raqamli imzo to‘g‘risida”gi Qonuni elektron raqamli imzodan foydalanish sohasidagi munosabatlarni tartibga solishga qaratilgan bo‘lib, 2023-yil 14-yanvardan kuchga kirgan.

Tadqiqotda qo’llanilgan qiyosiy tahlil orqali metodologiyasi, elektron hujjat aylanish tizimlari bo‘yicha xalqaro standartlar va oliy ta’lim muassasalari amaliyotida uchraydigan umumiy muammolar tahlil qilinishi uchun qo’llanildi. Ko’rib chiqilgan ilmiy manbalarda oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjatlarni boshqarishdagi asosiy muammolar sifatida ichki siyosat va tartiblarning yetarli darajada ishlab chiqilmagani, xodimlarning elektron hujjatlar bilan ishlash bo‘yicha bilim va ko‘nikmalari yetishmasligi hamda texnologik integratsiya muammolari ko‘rsatiladi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Ilmiy adabiyotlarda elektron hujjat aylanish tizimlari (EHAT) tushunchasi asosan, elektron hujjatlarni yaratish, ularni ro‘yxatdan o‘tkazish, uzatish, saqlash, qidirish, nazorat qilish va arxivlash jarayonlarini raqamli muhitda boshqarish mexanizmi sifatida talqin etiladi. O‘zbekiston Respublikasining “Elektron hujjat aylanishi to‘g‘risida”gi Qonunida esa elektron hujjat aylanishi esa elektron hujjatlarni axborot tizimi orqali jo‘natish va qabul qilib olish jarayonlari yig‘indisi sifatida belgilangan. Bu ta’rifga asoslangan holda, elektron hujjat aylanishi bu faqat texnik almashinuv jarayoni emas, balki axborot tizimiga asoslangan boshqaruv jarayoni ekanligi isbotlanadi.

Xalqaro ilmiy-nazariy yondashuvlar shuni ko’rsatadiki, elektron hujjatlarni boshqarish tizimi bu tashkilot (korxona) faoliyatining ishonchliligi va shaffofligini ta’minlab beradigan asosiy boshqaruv vositalaridan biri sifatida qaraladi. Demak, elektron hujjat aylanish tizimining nazariy asosi bu faqatgina dasturiy ta’minot emas, balki hujjatning butun yaratilishidan boshlab, to o’z vazifasini tugatgunicha bo’lgan jarayonlarni boshqarishga qaratilgan kompleks metodologiyadan iboratdir.

Oliy ta’lim muassasalarining ish jarayonlarida, ayniqsa, elektron hujjat aylanishi tizimlari alohida ahamiyatga kasb etadi. Chunki universitet (institute) larda o‘quv jarayoni, ilmiy faoliyat, kadrlar boshqaruvi, moliyaviy hisobotlar, talabalar kontingenti, professor-o‘qituvchilarning ish rejalari, yuqori turuvchi tashkilotlar tomonidan buyruqlar, farmoyishlar va ichki yozishmalar (ma’lumot almashish jarayonlari) doimiy ravishda shakllanadi. Oliy ta’lim muassasalarining EHAT (elektron hujjat aylanishi tizimi) dan foydalanishi, unga bo’lgan extiyojlar oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjatlarni boshqarish samaradorligi ko‘p jihatdan ichki siyosat, xodimlarning raqamli texnologiyalardan foydalana olish salohiyati,, hujjatlarni saqlash tartibi, tizimdan foydalanish madaniyati va texnik infratuzilmaga bog‘liqligi ta’kidlanadi.

Elektron hujjat aylanish tizimlarini joriy etishda huquqiy asoslar muhim o‘rin tutadi. Elektron hujjatning yuridik kuchga ega bo‘lishi bevosita, elektron raqamli imzo, identifikatsiya, sertifikat, autentifikatsiya va hujjat yaxlitligi bilan bog‘liqdir. O‘zbekiston Respublikasining “Elektron raqamli imzo to‘g‘risida”gi Qonunida elektron hujjatda (axborotda) xatolik mavjud emasligini aniqlash va elektron raqamli imzo kalitining egasini identifikatsiya qilish imkonini beruvchi imzo sifatida ta’riflanadi. Qonunda belgilangan muayyan shartlar bajarilgandagi holatda

esa, elektron raqamli imzo qog‘oz hujjatga qo‘lda qo‘yilgan imzo bilan bir xil ahamiyatga ega bo‘lishi ham belgilangan.

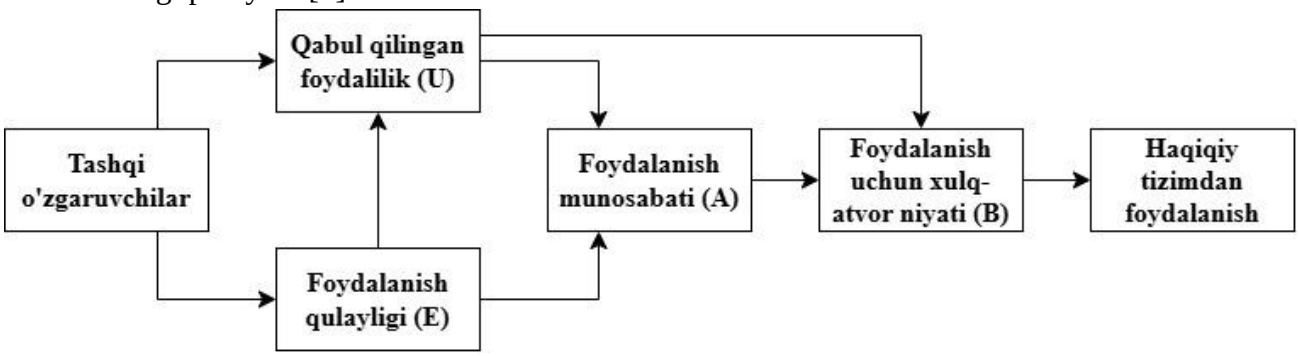
Ilmiy adabiyotlarda elektron hujjat aylanish tizimlarining samaradorligi ko‘pincha uchta asosiy omil bilan izohlanadi. Ya’ni, texnologik tayyorgarlik, tashkiliy tayyorgarlik va foydalanuvchi tayyorgarligi kabi omillar EHATning qo’llanilishi doirasidagi samaradorlikni belgilab beradi..

Texnologik tayyorgarlik tizimning xavfsizligi, uzluksiz ishlashi, boshqa axborot tizimlari bilan integratsiyasi va ma’lumotlarni zaxiralash imkoniyatlarini o‘z ichiga oladi.

Tashkiliy tayyorgarlik esa ichki reglamentlar, mas’uliyat taqsimoti, hujjat harakati sxemalari va ijro nazorati mexanizmlariga bog‘liq.

Foydalanuvchi tayyorgarlik xodimlarning tizimni qabul qilishi, undan foydalanish malakasi va raqamli madaniyati bilan belgilanadi. Shu sababli elektron hujjat aylanishini joriy etish faqat IT bo‘limining vazifasi emas, balki butun oliy ta’lim muassasasini qamrab oluvchi boshqaruv islohoti sifatida qaralishi kerak.

Yangi texnologiyaning foydalanuvchilar tomonidan qabul qilishi masalasida Davis (1989) tomonidan ishlab chiqilgan “Technology Acceptance Model” — ya’ni, TAM modeli (1-rasm) muhim nazariy asoslardan biri bo’lib hisoblanadi. Mazkur modelga ko’ra, axborot texnologiyalaridan foydalanish niyati asosan ikki omil: foydalilikni idrok etish (qabul qilinga foydalilik) va foydalanish osonligini idrok etish orqali izohlanadi. Oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanish tizimi ham, tizim foydalanuvchilari, ya’ni, xodimlar tomonidan foydali, qulay va ish jarayonlarini yengillashtiruvchi vosita sifatida qabul qilinmasa, uning real samaradorligi pasayadi [4].



1-rasm Davis tomonidan ishlab chiqilgan “Technology Acceptance Model”

Elektron hujjat aylanishi bo‘yicha olib borilgan ko’pgina tadqiqotlar metadata masalasini ham alohida ta’kidlanib o’tishini tasdiqlaydi. Ushbu tadqiqotlarga ko’ra metadata hujjatning kim tomonidan, qachon, qanday sharoitda yaratilgani, qanday bosqichlardan o‘tgani, kim tomonidan tasdiqlangani va qanday holatda saqlanayotganligini aniqlashga imkonini beradi. Ushbu ma’lumotlarga asosan, hujjatning ishonchliligi, haqiqiyligi, izchilligi va qidiruv imkoniyatini oshiriladi. Ayniqsa, oliy ta’lim muassasalarida buyruqlar, shartnomalar, ilmiy hisobotlar va talabalar bilan bog‘liq rasmiy hujjatlarda metadata boshqaruvi muhimligini ko’rsatib beradi. Hujjatning faqat matni emas, balki uning harakat tarixi ham boshqaruv qarorlari uchun zarur axborot hisoblanadi. ISO 15489 yondashuvi metadata va hujjat tizimlarini records managementning asosiy elementlari qatorida ko‘rsatadi.

TAHLIL VA NATIJALAR

EHAT (elektron hujjat aylanish tizimi) — bu hujjatlarni yaratish, qayta ishlash, saqlash, uzatish va nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtiruvchi kompleks axborot tizimidir. Elektron hujjat aylanish tizimlarining rivojlanishi evolyutsion xarakterga ega bo‘lib, asosan, quyidagi bosqichlarga ajratish mumkin (1-jadval):

1-jadval[250]

Bosqich	Nomi	Xususiyatlari	Kamchiliklari	Afzalliklari	Natija
I bosqich	An’anaviy (qog‘oz asosidagi tizim)	Markazlashmagan boshqaruv; Vaqtning katta sarfi; Inson omiliga bog‘liqlik.	Hujjatlarning yo‘qolish xavfi; Nazoratning sustligi; Operativliknin g past darajasi	-	-
II bosqich	Qisman avtomatlashtirish	Ofis dasturlaridan foydalanish (Word, Excel); Hujjatlarni elektron saqlash; Qisman elektron almashuv.	Yagona tizim yo‘qligi; Integratsiya muammolari;	-	-
III bosqich	Elektron hujjat aylanish tizimlari (EHAT)	Hujjatlarni boshqarish tizimi mavjud; Elektron imzo qo‘llaniladi; Hujjatlarni kuzatish imkoniyati.	-	Inson aralashuvi kamayadi; Yuqori aniqlik; Prognozlash imkoniyati.	-
IV bosqich	Integratsiyalashg an raqamli platformalar	LMS, ERP tizimlari bilan bog‘lanish; Bulut texnologiyalaridan foydalanish; Mobil qurilmalardan kirish.	-	-	Yagona raqamli ekotizim shakllanadi
V bosqich	Intellektual (AI asosidagi tizimlar)	Hujjatlarni avtomatik tasniflash; Matnlarni tahlil qilish (NLP); Qaror qabul qilishni qo‘llab-quvvatlash.	-	Inson aralashuvi kamayadi; Yuqori aniqlik; Prognozlash imkoniyati.	-

1-bosqich: An’anaviy (qog‘oz asosidagi tizim). Bu bosqichda barcha hujjatlar qog‘oz shaklida yuritiladi. Hujjatlar qo‘lda to‘ldiriladi, imzolanadi va jismoniy tarzda uzatiladi.

2-bosqich: Qisman avtomatlashtirish. Bu bosqichda hujjatlar elektron shaklda yaratiladi, ammo ularning aylanishi to‘liq raqamlashtirilmagan.

[250] Elektron hujjat aylanish tizimlarining rivojlanishi evolyutsion xarakter bosqichlari

3-bosqich: Elektron hujjat aylanish tizimlari (EHAT). Bu bosqichda maxsus dasturiy tizimlar joriy etiladi va hujjat aylanishi markazlashtiriladi.

4-bosqich: Integratsiyalashgan raqamli platformalar. Bu bosqichda EHAT boshqa axborot tizimlari bilan integratsiyalashadi.

5-bosqich: Intellektual (AI asosidagi tizimlar). Bu eng zamonaviy bosqich bo‘lib, sun’iy intellekt texnologiyalari qo‘llaniladi.

Tadqiqot natijalari yana shuni ko‘rsatadiki, oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanish tizimi (EHAT) ning nazariy-metodologik asoslari to‘rtta asosiy bloklar orqali izohlanadi: bular, huquqiy asos, tashkiliy-boshqaruv asos, texnologik asos va metodologik asos [5].

Birinchi blok — huquqiy asos. Elektron hujjat aylanish tizimi qonuniy kuchga ega bo‘lishi uchun elektron hujjat, elektron raqamli imzo, axborot xavfsizligi, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish, arxivlashtirish va idoralararo elektron hamkorlikka oid standart (norma) larga mos bo‘lishi kerak. Elektron hujjat bu qog‘oz hujjatning oddiy skanerlangan nusxasi emas, balki, u muayyan rekvizitlarga, mualliflikka, tasdiqlash mexanizmiga, vaqt belgilariga va saqlash tartibiga ega bo‘lgan rasmiy axborot obyekti hisoblanadi.

Ikkinchi blok — tashkiliy-boshqaruv asos. Oliy ta’lim muassasasida elektron hujjat aylanishi faqat dastur o‘rnatish bilan samarali ishlamaydi. Unda hujjatlarni yaratish, ro‘yxatdan o‘tkazish, kelishish, tasdiqlash, ijroga yuborish, monitoring qilish, saqlash va arxivlash bo‘yicha aniq reglamentlar bo‘lishi lozim. Mas’ul shaxslar, hujjat harakati yo‘nalishlari, ijro muddatlari, nazorat tartiblari va foydalanuvchi vakolatlari oldindan belgilanmasa, elektron tizim an’anaviy tartibsizlikni faqat raqamli shaklga o‘tkazib beradi xolos. Bu yerda eng katta xato — “qog‘ozdagi tartibni kompyuterga ko‘chirsak, raqamlashtirish bo‘ladi” deb o‘ylashdir. Aslida raqamlashtirishdan oldin jarayonlarni qayta loyihalash lozim bo’ladi.

Uchinchi blok — texnologik asos. Elektron hujjat aylanish tizimi foydalanuvchi identifikatsiyasi, elektron imzo, hujjat versiyalarini boshqarish, qidiruv, bildirishnomalar, ijro monitoringi, integratsiya, zaxira nusxa olish va axborot xavfsizligi mexanizmlarini o‘z ichiga olishi lozim bo’ladi. Meta ma’lumotlar elektron hujjatning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi, chunki u hujjatning kim tomonidan, qachon, qanday holatda yaratilgani, o‘zgartirilganligi, tasdiqlangani va saqlanganini aniqlashga yordam beradi. Ilmiy adabiyotlarda meta ma’lumotlar elektron yozuvlarning ishonchliligi, haqiqiyligi va mavjudligini ta’minlashda muhim rol o‘ynashi ta’kidlanadi [6].

To‘rtinchi blok — metodologik asos. Elektron hujjat aylanish tizimini metodologik jihatdan tashkil etishda jarayonli, tizimli, funksional, riskka asoslangan va kompetensiyaviy yondashuvlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo’ladi. Ya’ni bunda, jarayonli yondashuv hujjatning butun hayotiy siklini — ya’ni yaratilishidan arxivlanishigacha bo‘lgan bosqichlarni tahlil qiladi. Tizimli yondashuv elektron hujjat aylanishini universitet boshqaruv tizimining tarkibiy qismi sifatida ko‘radi. Funksional yondashuv har bir bo‘lim, fakultet, kafedra va ma’muriy tuzilmaning hujjat aylanishidagi rolini aniqlaydi. Riskka asoslangan yondashuv ma’lumot yo‘qolishi, ruxsatsiz kirish, noto‘g‘ri tasdiqlash, muddat buzilishi va tizim uzilishlari kabi xavflarni oldindan baholaydi. Kompetensiyaviy yondashuv esa xodimlarning raqamli savodxonligi va elektron hujjatlar bilan ishlash malakasini oshirishni nazarda tutadi [7].

Tadqiqot asosida oliy ta’lim muassasalari uchun elektron hujjat aylanish tizimining quyidagi konseptual modeli taklif etiladi:

1. Normativ-huquqiy qatlam: qonunlar, ichki nizomlar, reglamentlar, elektron imzo tartibi, hujjatlarni saqlash muddatlari.

2. Tashkiliy qatlam: rektorat, fakultetlar, kafedralar, bo‘limlar, kotibiyat, arxiv, ijro nazorati bo‘limi va mas’ul ijrochilar o‘rtasidagi hujjatlar harakati.

3. Texnologik qatlam: elektron hujjat aylanish platformasi, ma’lumotlar bazasi, foydalanuvchi rollari, elektron imzo, bildirishnoma, qidiruv, integratsiya va zaxira mexanizmlari.

4. Axborot xavfsizligi qatlami: autentifikatsiya, indentifikatsiya, avtorizatsiya, audit jurnali, shifrlash, zaxiralash, ruxsat darajalari va xavfsizlik monitoringi.

5. Metodik-kompetensiyaviy qatlam: foydalanuvchilarni o‘qitish, yo‘riqnomalar, texnik yordam, tizimdan foydalanish madaniyati va doimiy takomillashtirish.

Ushbu modelning ustun tomoni shundaki, u elektron hujjat aylanishini faqat dasturiy mahsulot sifatida emas, balki oliy ta’lim muassasasining boshqaruv madaniyati, ichki intizomi va axborot siyosati bilan bog‘liq kompleks tizim sifatida talqin qiladi.

XULOSA

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, elektron hujjat aylanish tizimlarining rivojlanishi faqat texnologik emas, balki tashkiliy o‘zgarishlarni ham talab qiladi. Oliy ta’lim muassasalarida ushbu tizimlarni joriy etishda quyidagi muammolar kuzatiladi: texnik infratuzilmaning yetarli emasligi, kadrlarning malaka darajasi pastligi, axborot xavfsizligi muammolari, tizimlararo moslashuv muammolari shuningdek, foydalanuvchilarning yangi tizimlarga moslashishi ham muhim omil hisoblanadi.

Elektron hujjat aylanish tizimlari oliy ta’lim muassasalarida boshqaruv samaradorligini oshirishda muhim vosita hisoblanadi. Ularning rivojlanish bosqichlari an’anaviy tizimlardan boshlab, sun’iy intellekt asosidagi zamonaviy tizimlargacha bo‘lgan evolyutsion jarayonni aks ettiradi.

Kelgusida ushbu tizimlarni yanada takomillashtirish uchun quyidagilar tavsiya etiladi, ya’ni yagona standartlarni ishlab chiqish, tizimlararo integratsiyani kuchaytirish, axborot xavfsizligini ta’minlash, sun’iy intellekt texnologiyalarini amaliyotda keng joriy etish.

Oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanish tizimlarining nazariy-metodologik asoslarini o‘rganish shuni ko‘rsatadiki, mazkur tizim zamonaviy universitet boshqaruvining ajralmas tarkibiy qismidir. Elektron hujjat aylanishi hujjatlarni elektron shaklda yuborish yoki saqlash bilan cheklanmaydi; u boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish, ijro intizomini kuchaytirish, axborot xavfsizligini ta’minlash, shaffoflikni oshirish va raqamli transformatsiyani jadallashtirishga xizmat qiluvchi kompleks mexanizm hisoblanadi.

Tadqiqot natijasida elektron hujjat aylanish tizimini samarali tashkil etish uchun huquqiy, tashkiliy, texnologik, axborot xavfsizligi va metodik-kompetensiyaviy qatlamlardan iborat konseptual model taklif qilindi. Ushbu model oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanish tizimini joriy etish va takomillashtirishda metodologik asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Maqola natijalaridan kelib chiqib, quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin: Birinchidan, oliy ta’lim muassasalarida elektron hujjat aylanishiga oid ichki reglament va yo‘riqnomalar ishlab chiqilishi zarur. Ikkinchidan, hujjat aylanishi jarayonlari raqamlashtirishdan oldin qayta tahlil qilinib, ortiqcha bosqichlar qisqartirilishi kerak. Uchinchidan, elektron hujjatlarning yuridik kuchini ta’minlash uchun elektron raqamli imzo va audit mexanizmlari to‘liq qo‘llanilishi lozim. To‘rtinchidan, tizim boshqa universitet axborot tizimlari bilan integratsiyalashgan bo‘lishi kerak. Beshinchidan, xodimlarning raqamli kompetensiyasini oshirish elektron hujjat aylanish tizimining barqaror ishlashi uchun asosiy shartlardan biri sifatida qaralishi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

6. O‘zbekiston Respublikasining “Elektron hujjat aylanishi to‘g‘risida”gi Qonuni, 2004-yil 29-aprel, 611-II-son.
7. O‘zbekiston Respublikasining “Elektron raqamli imzo to‘g‘risida”gi Qonuni, 2022-yil 12-oktabr, O‘RQ-793-son.
8. ISO 15489-1:2016. Information and documentation — Records management — Part 1: Concepts and principles.
9. Aliazas, J. V. A Study of the Electronic Document Management Systems of One Higher Education Institution.
10. “Oliy ta’lim muassasalarida hujjat aylanish jarayonlarining xususiyatlari”, S.Matkarimova, Universal journal of law, finance and applied sciences” ISSN 2992-880X, Vol.4,Issue 34, 2026.
11. Hussin, N. Metadata Integration in Electronic Records Management.
12. “Davlat boshqaruv organlari, korxona va tashkilotlarda elektron hujjat aylanish tizimlarining joriy etilishi, ularning o’rni va imkoniyatlari”, Vol. 4 No. 8 (2025): Results of National Scientific Research

TURIZM XIZMATLARI BOZORIDA SUN’IY INTELLEKT (AI) VA CHATBOTLARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

Toirova Nozima Miraxmad qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti doktoranti,
E-mail:ms.mirsobitova@gmail.com
Tel. raqami:+99899 655-01-07

Annotatsiya: Ushbu maqolada turizm xizmatlari bozorida sun’iy intellekt (AI) va chatbotlarni joriy etishning bugungi holati hamda kelajakdagi istiqbollari chuqur tahlil qilingan. Tadqiqot 2025–2026-yillarga oid global miqyosdagi statistik ko'rsatkichlar va ikkilamchi ma'lumotlar tahliliga asoslangan. Natijalar sun'iy intellekt texnologiyalarining korporativ boshqaruv (B2B), iste'molchilar xatti-harakati (B2C) va tadbirlar sanoati (MICE) segmentlarida jadal integratsiya qilinayotganini ko'rsatadi. Xususan, mehmonxonalarning 44 foizi avtomatlashtirilgan muloqotdan faol foydalanayotgani va sayyohlarning 42 foizi generativ AI yordamida marshrut tuzayotgani o'rganilgan. Maqolada AI texnologiyalarining nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi, balki BAA kabi turizmi rivojlanayotgan mintaqalarda ESG standartlariga asoslangan yashil xizmat innovatsiyasi modellarini yaratishdagi strategik ahamiyati ochib berilgan. Tadqiqot xulosasida raqamli transformatsiya jarayonida ma'lumotlar maxfiyligi va sohadagi insoniy muloqot (human touch) ehtiyojini muvozanatlash eng muhim omillardan biri ekanligi asoslangan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt (ai), chatbotlar, turizm xizmatlari bozori, raqamli transformatsiya, giper-shaxsiylashtirish, yashil xizmat innovatsiyasi, proaktiv texnologiyalar (agentic AI), ESG standartlari

Kirish. Turizm xizmatlari bozorida sun'iy intellekt (AI) va chatbotlardan foydalanish istiqbollari sanoatning ishlashi va mijozlar bilan o'zaro aloqasidagi o'zgarishlarni anglatadi. Sayyohlik kompaniyalari tobora ko'proq AI texnologiyalarini qo'llab-quvvatlayotgani sababli, ular operatsion samaradorlikni oshirish, foydalanuvchi tajribasini shaxsiylashtirish va oxir-oqibat mijozlar ehtiyojini qondirishni yaxshilashga intilishadi. Chatbotlar, yuzni aniqlash tizimlari va avtonom transport vositalarini o'z ichiga olgan AI yechimlarining integratsiyasi sektorda xizmatlarni yetkazib berishda inqilob qilishi kutilmoqda, sayohat chatbotlarining global bozori 2022-yilda taxminan 5,1 milliard AQSh dollariga yetishi va 2030-yilgacha yillik 23,3% ga o'sishi prognoz qilinmoqda.[1] So'nggi tendentsiyalar shuni ko'rsatadiki, turizm sanoati sezilarli o'zgarishlarni boshdan kechirmoqda, bu esa sun'iy intellektning mijozlarga xizmat ko'rsatish muammolarini hal qilishdagi salohiyatining tobora ko'proq e'tirof etilishi bilan bog'liq. Roland Berger tomonidan 2024-yil oxiri va 2025-yil boshlari orasida o'tkazilgan global

so'rov natijalariga ko'ra, sayohat va transportda sun'iy intellekt ilovalarini joriy etishga qiziqish ortib bormoqda, bu esa ushbu texnologiyalar tez rivojlanayotgan bozorda raqobatbardosh ustunliklarni izlayotgan kompaniyalar uchun ajralmas bo'lib borayotganidan dalolat beradi. [2] Chatbotlarning mehmonlarning ko'pgina so'rovlarini samarali hal qilish va 24/7 qo'llab-quvvatlash qobiliyati ularni mijozlar bilan aloqani kuchaytirish va o'zaro aloqalarni soddalashtirish uchun muhim vositalar sifatida ko'rsatdi. Biroq, turizmda sun'iy intellekt va chatbotlarning integratsiyasi ham qiyinchiliklardan xoli emas. Texnologik moslik, ishchi kuchining ko'chirilishi va ma'lumotlar maxfiyligiga oid axloqiy muammolar keng qo'llanilishining muhim to'siqlari sifatida paydo bo'ldi.[3] Manfaatdor tomonlar ushbu murakkabliklarni ehtiyotkorlik bilan hal qilishlari, innovatsiyaga bo'lgan ehtiyojni iste'molchilar ishonchini himoya qilish va xizmatlarga teng kirishni ta'minlash zarurati bilan muvozanatlashtirishlari kerak. Sektor ushbu innovatsiyalarga moslashishda davom etar ekan, sun'iy intellekt ilovalarining doimiy evolyutsiyasi turizmning kelajakdagi landshaftini shakllantiradi, bu esa biznes uchun ushbu yutuqlarni strategik jihatdan qo'llab-quvvatlashni zarur qiladi.[4]

XXI asrning boshidan beri turizm sanoati tez sur'atlar bilan o'sib bormoqda va ko'plab shaharlar uchun iqtisodiy rivojlanishning markaziy o'qiga aylandi. Ushbu shaharlar ushbu faoliyat orqali umumiy iqtisodiyotini oshirishga intiladi.[5] Ushbu sanoat bir-biri bilan chambarchas bog'liq va bir nechta sohalarni o'z ichiga oladi. Funktsional jihatdan u beshta element (ovqatlanish, yashash, sayohat qilish, xarid qilish, o'yin-kulgi) nazariyasi va turizm kelib chiqishi quyi tizimlari, manzil, sayohat va qo'llab-quvvatlashni o'z ichiga olgan to'rt nuqtali usulga muvofiq tuzilgan. Ushbu o'zaro bog'liqlik chakana savdo, ovqatlanish xizmati, turar joy, o'yin-kulgi va hatto tibbiyot kabi sohalarning rivojlanishiga yordam beradi, axborot, texnologiya, kapital va mehnat o'rtasidagi sinergiya orqali turistik taklifni oshiradi va sanoat konglomeratini shakllantiradi.[6]

Bundan tashqari, turizm dinamik va murakkab sektor bo'lib, talab va sayyohlar xatti-harakatlaridagi o'zgarishlar, yangi bozorlar va o'yinchilarning paydo bo'lishi hamda turli inqirozlar kabi ijtimoiy-iqtisodiy omillar ta'sirida yuzaga keladi. Bu esa qaror qabul qilish, investitsiyalarni rejalashtirish va ushbu sohada strategiya yaratishda jiddiy qiyinchiliklar tug'diradi.[7]

Barcha iqtisodiy sohalar singari, turizm sanoati ham raqamli texnologiyalarning integratsiyasi bilan sezilarli o'zgarishlarga uchradi. Ular orasida "narsalar interneti", sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlili sayyohlik yo'nalishlarini boshqarish va tajribasini inqilob qildi, bu esa ilg'or texnologik vositalarga ehtiyojni kuchaytirdi.[8] Ma'lumotlarni to'plash, resurslarni boshqarish, mahsulot dizayni, savdo, sayyohlik xizmatlari, buyurtmalarni boshqarish va statistik tahlil kabi

funktsiyalarni birlashtirgan aqlli turizm konsepsiyasi paydo bo'lgan bo'lsa-da, ushbu texnologiyalarni amalda qo'llash hali ham cheklangan, ularni to'liq qo'llaydigan turizm korxonalari kam.[9]

Sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari turizm va mehmondo'stlik sanoatini o'zgartirib, mashinalarga ilgari odamlar tomonidan bajarilgan vazifalarni bajarish imkonini bermoqda, jumladan, mashinani o'rganish va tabiiy tilni qayta ishlash kabi texnologiyalarni o'z ichiga oladi, bu esa katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish asosida tavsiya tizimlari orqali sayohatni rejalashtirish va bron qilishni osonlashtiradi.[10]Ushbu texnologiyalar xizmatlarni sayohatchilarning afzalliklari va iqtisodiy imkoniyatlariga moslashtirishga, axborot va lingvistik to'siqlarni yengib o'tishga yordam beradi.

Metodologiya. Ushbu tadqiqot turizm xizmatlari bozorida sun'iy intellekt (AI) va chatbotlarning qo'llanilish holati hamda istiqbollarini o'rganish maqsadida miqdoriy va tasviriy-tahliliy yondashuv asosida amalga oshirildi. Tadqiqot xalqaro konsalting kompaniyalari va sayohat platformalarining (jumladan, McKinsey & Company, Booking.com, h2c, Deloitte, GBTA kabi manbalarning) 2025–2026-yillarda o'tkazgan global so'rovnomalari natijalaridan olingan ikkilamchi ma'lumotlar tahliliga (secondary data analysis) tayanadi.

Ma'lumotlar bazasi xizmat ko'rsatuvchi korxonalar (B2B) hamda iste'molchilar (B2C) ehtiyojlarini parallel ravishda qamrab olgan bo'lib, korxonalar miqyosida dunyo bo'ylab 171 ta mehmonxona tarmog'i va Yevropadagi 1 500 ta mehmonxona ishtirokidagi biznes statistikasi o'rganildi. Iste'molchilar xatti-harakatini va ularning AIdan foydalanish chastotasini baholash uchun turli geografik mintaqalardan jami 37 325 nafar respondent , shuningdek, turli avlod vakillari (Z avlod, Millenniallar va boshqalar) bo'lgan yana 10 179 nafar sayyoh ishtirokidagi empirik ma'lumotlar tahlil qilindi. Bundan tashqari, biznes sayohatlar hamda ko'rgazmalar industriyasidagi raqamli integratsiyani baholash uchun maxsus soha mutaxassislarining fikrlari tahlilga tortildi. Yig'ilgan statistik ma'lumotlar qiyosiy-tahliliy usulda qayta ishlanib, chatbotlar, generativ va agentic AI vositalarining mintaqalar, yosh toifalari hamda mehmonxona turlari kesimidagi samaradorligi qiyosiy ravishda baholandi.[11]

Natijalar. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt (AI) va chatbotlar turizm xizmatlari bozorida keng miqyosda joriy etilmoqda va bu texnologiyalar biznes jarayonlarini hamda mijozlar tajribasini tubdan o'zgartirmoqda. Olingan ma'lumotlar uchta asosiy yo'nalishga bo'linadi: mehmonxona biznesida AI qo'llanilishi, iste'molchilarning AI texnologiyalariga munosabati va biznes sayohatlari sohasidagi raqamli innovatsiyalar.

Mehmonxona biznesida AIning joriy etilishi (B2B)

Mehmonxona tarmoqlari o'rtasida o'tkazilgan so'rovnomalar natijasiga ko'ra, sun'iy intellekt xizmat ko'rsatish va mijozlar bilan aloqalarni avtomatlashtirishda yetakchi o'rinni egallamoqda. **1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra**, hozirgi kunda eng ko'p ishlatilayotgan AI ilovasi avtomatlashtirilgan mijozlar bilan muloqot (44%) hisoblanadi. Kelajakda esa korxonalar tomonidan eng ko'p kutilayotgan texnologik qadam — bu qo'shimcha sotish va shaxsiy tavsiyalar (upselling) xizmatini AI orqali amalga oshirishdir (54%).

1-jadval

Mehmonxona tarmoqlarida hozirda ishlatilayotgan va rejalashtirilgan AI ilovalari[251]

AI ilovalari (AI Applications)	Hozirda qo'llanilmoqda (%)	Rejalashtirilgan (%)	Rejalashtirilmagan (%)
Avtomatlashtirilgan mijozlar muloqoti	44%	40%	16%
Mobil ilovalar	38%	40%	22%
Mijoz fikrini tahlil qilish (Sentiment analysis)	34%	38%	28%
Chatbotlar	31%	40%	29%
Qo'shimcha sotuv va tavsiyalar (Upselling)	21%	54%	25%

Shuningdek, Yevropa mehmonxonalari misolida olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, hududdagi mehmonxonalarning 41% i AI tizimlarini faol qo'llamoqda, 16% i esa yaqin kelajakda joriy etishni rejalashtirgan. Ushbu korxonalar AIning eng foydali tomonlari sifatida asosan firibgarlikning oldini olish (72%) va dinamik narxlarni belgilashni (71%) e'tirof etishgan.

3.2. Iste'molchilar xatti-harakati va sayohatni rejalashtirish (B2C)

Sayyohlarning AIdan foydalanish maqsadlari tahlil qilinganda, foydalanuvchilar asosan sayohat jarayonini osonlashtirish va shaxsiylashtirilgan tajribani izlashlari ma'lum bo'ldi. **2-jadvalda ko'rsatilganidek**, eng ko'p qo'llanilayotgan vositalar ChatGPT kabi tizimlar orqali generatsiya qilingan marshrutlar (42%) hamda AI vositalari orqali amalga oshiriladigan tarjimalardir (33%).

2-jadval

Sayohat tajribasini oshirish uchun foydalaniladigan asosiy AI vositalari[252]

[251] Statista. *Business areas where hotel chains are currently using or planning to use artificial intelligence (AI) within the next one to two years worldwide in 2025* [Elektron resurs]. – 2025.

[252] American Express; YouGov

AI vositasi	Foydalanuvchilar ulushi (%)
AI orqali generatsiya qilingan marshrutlar (masalan, ChatGPT)	42%
AI vositasida tarjima qilish (masalan, Google Translate)	33%
AI vositasida sayohat qidiruvi (masalan, Google Flights)	31%
Sayohat bron qilish saytlaridagi chatbotlar	28%
Sayohat qidiruvi uchun ovozli yordamchilar (masalan, Alexa)	22%

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, sayyohlar sun'iy intellektdan eng asosiysi — gavjum joylar va tig'iz vaqtlarni chetlab o'tishda (71%) yordam kutishadi. Shu bilan birga, AI vositalaridan keyingi sayohatlarni rejalashtirishda ilhomlanish uchun foydalanish niyati hududlar va avlodlar o'rtasida farq qiladi. Xitoy (81%) va Saudiya Arabistoni (76%) fuqarolari bu borada yetakchilik qilayotgan bo'lsa, avlodlar kesimida Z avlod (62%) va Millenniallar (63%) eng yuqori qiziqish bildirgan.

3.3. Biznes sayohatlari va tadbirlar (MICE) segmentida AI integratsiyasi

Biznes sayohatlarida sun'iy intellekt birinchi navbatda xarajatlarni qisqartirish va boshqaruv samaradorligini oshirish vositasi sifatida qaralmoqda. Sayohatlarni tashkillashtiruvchi kompaniyalar (TMCs) va xaridorlarning katta qismi dinamik narxlarni belgilash (63-68%) tizimlariga eng yuqori qiziqish bildirmoqda. Tadbirlar va ko'rgazmalar sanoatidagi raqamlashtirish holatini qiyoslaydigan bo'lsak (**3-jadvalga qarang**), ishtirokchilarning katta qismi hozirda tayyor raqamli vositalarga tayanmoqda.

3-jadval

Ko'rgazma va tadbirlar (Exhibition industry) sohasida AI tizimlarini joriy etish darajasi[253]

AI joriy etish darajasi	Ishtirokchilar ulushi (%)
Muntazam ravishda standart AI vositalaridan foydalanish (ChatGPT, Gemini va boshq.)	68%
AI vositalarini joriy platformalarga integratsiya qilish	15%
Deyarli hech qanday AI vositasidan foydalanmaslik	13%
O'z ma'lumotlariga asoslangan shaxsiy algoritmlarni ishlab chiqish	4%

[253] UFI

3-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, korxonalarning aksariyati (68%) tayyor neyrotarmoqlardan foydalanadi va faqatgina 4% guruh o'zining shaxsiy algoritmlarini ishlab chiqish bosqichiga yetib kelgan. Tadbirlar sanoatida keyingi yil uchun eng muhim rejalashtirilgan AI yo'nalishlari bu — homiylar hamda ishtirokchilarni bir-biriga moslashtirish (35%) va tadbir aloqalarini avtomatlashtirishdir (35%).

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, turizm xizmatlari bozorida sun'iy intellekt (AI) va chatbotlarning qo'llanilishi endilikda shunchaki "texnologik trend" emas, balki raqobatbardoshlikni belgilovchi asosiy operatsion zaruratga aylangan. Olingan empirik dalillar biznes va iste'molchilar o'rtasidagi munosabatlarning mutlaqo yangi raqamli bosqichga o'tayotganini tasdiqlaydi.

Iste'molchi xatti-harakatining o'zgarishi va giper-shaxsiylashtirish Natijalar sayyohlarning AIga bo'lgan ishonchi ortib borayotganini ko'rsatdi, xususan, generativ AI vositalari (masalan, ChatGPT) orqali sayohat marshrutlarini rejalashtiruvchilar ulushi (42%) an'anaviy vositalardan foydalanuvchilar qatoriga yetib olgan. Z avlod va Millenniallarning ushbu texnologiyalarni qabul qilishdagi yuqori ko'rsatkichlari kelajakda sayohat agentliklari va turoperatorlar faoliyatini to'liq giper-shaxsiylashtirilgan modelga o'tkazishni talab qiladi. Shuningdek, iste'molchilarning AIdan gavjum turistik obyektlarni chetlab o'tishda yordam kutishi (71%) sun'iy intellekt faqat xarajatlarni qisqartirish uchun emas, balki sayohat tajribasini (UX) yaxshilash va stressni kamaytirish uchun xizmat qilayotganini bildiradi.

Ekologik barqarorlik, ESG va yashil xizmat innovatsiyalari Sun'iy intellektning jadal joriy etilishi faqat tijorat va moliyaviy maqsadlarga xizmat qilib qolmasdan, balki ekologik va ijtimoiy barqarorlikni (ESG standartlarini) ta'minlashda katta amaliy ahamiyatga ega. Tadqiqot ko'rsatganidek, AI yordamida dinamik narxlash va sayyohlar oqimini tartibga solish (overtourism muammosini hal qilish) imkoniyati mavjud. Bu borada, ayniqsa Birlashgan Arab Amirliklari (BAA) kabi turizm jadal rivojlanayotgan mintaqalarda raqamli xizmatlarni integratsiya qilish orqali "yashil xizmat innovatsiyasi" modellarini ishlab chiqish dolzarb tus oladi. Mehmonxonalar va tadbirlar sanoatida ESG hisobotlarini yuritish va resurslarni optimallashtirish uchun AI datchiklaridan foydalanish sanoatning ekologik izini (carbon footprint) qisqartirishga xizmat qiluvchi asosiy vosita bo'lishi kutilmoqda.

B2B sektorida avtomatlashtirishdan "Proaktiv" yondashuvga o'tish Mehmonxonalar va biznes sayohatlarini tashkil etuvchi kompaniyalar tahlili ko'rsatishicha, korxonalar hozirda asosan reaktiv (mijoz so'roviga javob beruvchi)

vositalarni, masalan, oddiy chatbotlarni ishlatmoqda. Ammo yaqin kelajakda korxonalarning 54 foizi "upselling" va mustaqil qaror qabul qila oladigan "Agentic AI" (proaktiv) texnologiyalariga sarmoya kiritishni rejalashtirmoqda. Bu esa operatsion xarajatlarni minimallashtirish bilan birga, biznes jarayonlarini (jumladan, ko'rgazmalar sanoatida homiylar va ishtirokchilarni moslashtirishni) inson omilisiz amalga oshirishga olib keladi.

Qiyinchiliklar va cheklovlar Shunga qaramay, AI va chatbotlarning turizmda keng quloch yoyishi qator axloqiy va amaliy qiyinchiliklarni yuzaga keltirmoqda:

- **"Insoniy omil" (Human Touch) yetishmovchiligi:** Turizm an'anaviy ravishda "mehmondo'stlik" va hissiy muloqotga asoslangan sohadir. Har qanday mukammal chatbot insoniy samimiylikni va murakkab psixologik vaziyatlarda empatiyani to'liq ta'minlay olmaydi. Shu sababli, inson xodimlari va AI tizimlari o'rtasidagi mukammal gibrid balansni topish zarur.
- **Ma'lumotlar maxfiyligi (Data Privacy):** Shaxsiylashtirilgan xizmatlarni taqdim etish sayyohlarning katta hajmdagi shaxsiy ma'lumotlarini (Big Data) yig'ish va tahlil qilishni talab etadi. Bu esa xalqaro darajada kibexavfsizlik va axborot daxlsizligi masalalarini yanada murakkablashtiradi.

Xulosa. Umuman olganda, sun'iy intellekt turizmning barcha bosqichlarini — ilhomlanish va qidiruvdan tortib, xizmat ko'rsatish va post-sayohat tahliligacha o'zgartirmoqda. Ushbu texnologiyalardan to'g'ri foydalana olgan, o'z strategiyasiga yashil innovatsiyalar hamda ma'lumotlar xavfsizligini kiritgan turistik korxonalar kelajak bozorining asosiy yetakchilariga aylanadi. Kelgusidagi tadqiqotlar AI orqali mehmondo'stlik sohasida hissiy intellektni (EQ) raqamlashtirish modellarini hamda texnologiyalarning hududlar bo'yicha tengsizlik (digital divide) oqibatlarini o'rganishga qaratilishi maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

[1] “AI elevates customer service in travel and transportation | Roland Berger.” Accessed: May 04, 2026. [Online]. Available: https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/AI-elevates-customer-service-in-travel-and-transportation.html

[2] A. L. López-Naranjo, M. I. Puente-Riofrio, V. A. Carrasco-Salazar, J. D. Erazo-Rodríguez, and P. A. Buñay-Guisñan, “Artificial intelligence in the tourism business: a systematic review,” *Front. Artif. Intell.*, vol. 8, p. 1599391, Jul. 2025, doi: 10.3389/FRAI.2025.1599391/TEXT.

[3] “AI In Travel & Tourism – 10 Benefits, Use cases and Examples.” Accessed: May 04, 2026. [Online]. Available: https://www.qsstechnosoft.com/blog/travel-app-development-76/ai-in-travel-and-tourism-10-benefits-use-cases-and-examples-613

[4] B. Deepthi and V. Bansal, “Applications of Artificial Intelligence (AI) in the Tourism Industry: A Futuristic Perspective,” *Impact of Industry 4.0 on Sustainable Tourism: Perspectives, Challenges and Future*, pp. 31–43, Nov. 2023, doi: 10.1108/978-1-80455-157-820231003.

[5] L. Wang, “Enhancing tourism management through big data: Design and implementation of an integrated information system,” *Heliyon*, vol. 10, no. 20, Oct. 2024, doi: 10.1016/J.HELIYON.2024.E38256.

[6] F. Wei, “Performance Evaluation of Tourism Human Resource Management Based on Fuzzy Data Mining,” *Journal of Mathematics*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/3745377.

[7] A. Savvopoulos, G. Kalogeras, A. Mariotti, C. Bernini, C. Alexakos, and A. Kalogeras, “Data Analytics supporting decision making in the Tourism Sector,” *2019 1st International Conference on Societal Automation, SA 2019*, pp. 1–6, Sep. 2020, doi: 10.1109/SA47457.2019.8938051.

[8] J. Srinivasan, M. Niranjanee, C. Nandhana, and M. Azhagiri, “A Text Classification in Tourism Reviews with the Hybrid Transformer-Attention Model in the Information Management of Smart Tourism,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 1128 LNNS, pp. 479–488, 2025, doi: 10.1007/978-981-97-7371-8_37.

[9] X. Gao, Y. Qi, Y. Chai, C. Lei, and J. Wang, “Tourism Information Management System Using Neural Networks Driven by Particle Swarm Model,” *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/6386360.

[10] G. El Hajal and I. Yeoman, “AI and the future of talent management in tourism and hospitality,” *Current Issues in Tourism*, Jan. 2025, doi: 10.1080/13683500.2024.2439395.

[11] “Artificial intelligence (AI) use in travel and tourism | Statista.” Accessed: May 07, 2026. [Online]. Available: https://www.statista.com/study/165390/artificial-intelligence-ai-use-in-travel-and-tourism/

.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA BANK XIZMATLARI SAMARADORLIGI TAHLILI

Sayitqulov Jahongir Ilhomovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil izlanuvchisi,
https://orcid.org/0009-0004-3614-701X
e-mail: jsayitkulov99@mail.ru
tel: +998330686858

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida bank xizmatlari samaradorligi tahlil qilinadi. Bank tizimida raqamli texnologiyalar, masofaviy xizmatlar va fintech yechimlarining joriy etilishi natijasida xizmatlar sifati, tezkorligi hamda mijozlar uchun qulaylik darajasi oshishi yoritilgan. Shuningdek, bank xizmatlarini raqamlashtirishning moliyaviy barqarorlik va raqobatbardoshlikni kuchaytirishdagi ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: raqamli iqtisodiyot, bank xizmatlari, raqamli transformatsiya, fintech, masofaviy bank xizmatlari, mobil banking, samaradorlik, innovatsion.

Аннотация. В данной статье анализируется эффективность банковских услуг в условиях перехода к цифровой экономике. Освещается влияние внедрения цифровых технологий, дистанционных банковских услуг и финтех-решений на повышение качества, оперативности и удобства обслуживания клиентов. Также обосновывается значение цифровизации банковских услуг для укрепления финансовой устойчивости и повышения конкурентоспособности банковской системы.

Ключевые слова: цифровая экономика, банковские услуги, цифровая трансформация, финтех, дистанционные банковские услуги, мобильный банкинг, эффективность, инновации.

Abstract. This article analyzes the efficiency of banking services in the process of transitioning to a digital economy. It highlights that the introduction of digital technologies, remote services, and fintech solutions in the banking system has improved service quality, speed, and the level of convenience for customers. The article also substantiates the importance of digitalization of banking services in strengthening financial stability and competitiveness.

Keywords: digital economy, banking services, digital transformation, fintech, remote banking services, mobile banking, efficiency, innovation.

KIRISH. Zamonaviy iqtisodiyotda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi iqtisodiy munosabatlarning barcha sohalariga, xususan, bank-moliya tizimiga ham chuqur transformatsion ta’sir ko‘rsatmoqda. Raqamli iqtisodiyotga o‘tish sharoitida bank xizmatlarini tashkil etish va boshqarish jarayonlari tubdan

yangilanib, an’anaviy xizmat ko‘rsatish modellari o‘rnini raqamli platformalar, masofaviy xizmatlar hamda innovatsion fintech yechimlari egallamoqda.

Bugungi kunda bank tizimida raqamli transformatsiya jarayonlari xizmatlar samaradorligini oshirishning muhim omiliga aylanib bormoqda. Mobil banking, internet banking, elektron to‘lov tizimlari va sun’iy intellektga asoslangan moliyaviy xizmatlar mijozlarga tezkor, qulay va xavfsiz xizmat ko‘rsatish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Natijada banklarning operatsion xarajatlari qisqarishi, xizmatlar sifati oshishi hamda moliyaviy resurslardan foydalanish samaradorligi yaxshilanishi kuzatilmoqda.

Shu bilan birga, raqamli bank xizmatlarining keng joriy etilishi bank tizimining raqobatbardoshligini kuchaytirish, moliyaviy inklyuzivlikni ta’minlash hamda iqtisodiyotning barqaror rivojlanishiga xizmat qiluvchi muhim omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. Biroq, ushbu jarayon kiberxavfsizlik, raqamli infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi va raqamli savodxonlik kabi muammolar bilan ham bog‘liq.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur ilmiy tadqiqotda raqamli iqtisodiyotga o‘tish sharoitida bank xizmatlari samaradorligini tahlil qilish uchun kompleks ilmiy yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqotning metodologik asosini iqtisodiy nazariya, raqamli transformatsiya konsepsiyalari hamda bank-moliya tizimini rivojlantirishga oid zamonaviy ilmiy qarashlar tashkil etadi.

Tadqiqot jarayonida tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, statistik tahlil va iqtisodiy-matematik usullar qo‘llanildi. Tizimli tahlil bank xizmatlarining raqamli transformatsiya jarayonidagi o‘zaro bog‘liqligini o‘rganishga imkon berdi. Qiyosiy tahlil orqali an’anaviy va raqamli bank xizmatlari samaradorligi o‘rtasidagi farqlar aniqlanib, ularning afzallik va kamchiliklari baholandi.

Statistik tahlil bank xizmatlari ko‘rsatkichlari, jumladan operatsion xarajatlar, tranzaksiya tezligi, mijozlar qamrovi va xizmatlardan foydalanish darajasi bo‘yicha empirik ma’lumotlarni tahlil qilishga yo‘naltirildi. Iqtisodiy-matematik yondashuv esa raqamli texnologiyalarning bank xizmatlari samaradorligiga ta’sirini miqdoriy jihatdan baholash imkonini berdi.

Shuningdek, ilmiy tadqiqotda umumlashtirish va induksiya-deduksiya usullaridan ham foydalanilib, olingan natijalar asosida mantiqiy xulosalar shakllantirildi. Tadqiqotning axborot bazasini O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki ma’lumotlari, xalqaro moliyaviy tashkilotlar hisobotlari hamda ilmiy adabiyotlar tashkil etadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI. Raqamli iqtisodiyot va bank xizmatlarining transformatsiyasi masalalari so‘nggi yillarda iqtisodiy fanlarda keng o‘rganilayotgan dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Mazkur mavzu bo‘yicha

xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan bir qator ilmiy tadqiqotlar olib borilgan bo‘lib, ular bank tizimida raqamli texnologiyalarning o‘rni va samaradorlikka ta’sirini turlicha yondashuvlarda tahlil qilganlar.

D.Tapscott raqamli iqtisodiyot tushunchasini iqtisodiy jarayonlarning raqamli texnologiyalar asosida tubdan o‘zgarishi sifatida izohlaydi hamda raqamli platformalar iqtisodiy samaradorlikni oshirishda asosiy omil ekanligini ta’kidlaydi [1]. Shuningdek, K.Schwab to‘rtinchi sanoat inqilobi doirasida bank tizimi ham raqamli transformatsiyaga to‘liq moslashayotganini qayd etadi [2]. Xalqaro tashkilotlar, xususan Jahon banki (World Bank) va Xalqaro valyuta jamg‘armasi (IMF) hisobotlarida raqamli bank xizmatlarining moliyaviy inklyuzivlikni kengaytirish, tranzaksiya xarajatlarini kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi roli alohida e’tirof etilgan [3]. Ushbu manbalarda fintech yechimlari va mobil banking tizimlarining rivojlanishi bank sektorida raqobat muhitini kuchaytiruvchi omil sifatida ko‘rsatiladi. Rossiyalik olimlar A.V.Shashkova va I.A.Sokolov bank xizmatlarini raqamlashtirish jarayonini innovatsion rivojlanishning muhim tarkibiy qismi sifatida baholab, raqamli texnologiyalar bank operatsiyalarining tezligi va aniqligini oshirishini ta’kidlaydilar [4]. Ularning fikricha, raqamli transformatsiya banklarning operatsion xarajatlarini sezilarli darajada qisqartirishga xizmat qiladi.

O‘zbekiston olimlari tomonidan ham mazkur yo‘nalishda bir qator tadqiqotlar olib borilgan. Xususan, A.O.Omonov va Sh.A.Abdullayev bank tizimini modernizatsiya qilishda raqamli texnologiyalarni joriy etish moliyaviy barqarorlikni mustahkamlashga xizmat qilishini ilmiy asoslab berganlar [5]. Shuningdek, Markaziy bank ma’lumotlarida mamlakatda mobil banking va masofaviy to‘lov tizimlarining kengayib borayotgani qayd etilgan [6].

Umuman olganda, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli iqtisodiyot sharoitida bank xizmatlarining samaradorligi bevosita innovatsion texnologiyalar, fintech yechimlari va raqamli infratuzilmaning rivojlanish darajasi bilan bog‘liqdir.

TAHLIL VA NATIJALAR.

Raqamli iqtisodiyotga o‘tish sharoitida bank xizmatlari samaradorligini tahlil qilish natijasida shuni ko‘rsatdiki, bank tizimida raqamli transformatsiya jarayonlari xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish, operatsion xarajatlarni kamaytirish hamda mijozlar qamrovini kengaytirishda muhim rol o‘ynamoqda. Tahlil jarayonida an’anaviy bank xizmatlari bilan raqamli bank xizmatlari o‘rtasidagi asosiy farqlar aniqlanib, raqamli xizmatlar bir qator ustunliklarga ega ekanligi tasdiqlandi. Xususan, mobil banking va internet banking tizimlari orqali amalga oshiriladigan operatsiyalar tezligi sezilarli darajada oshgan bo‘lib, mijozlarning bank

xizmatlaridan foydalanish vaqti qisqargan. Bu esa tranzaksiya samaradorligining oshishiga olib kelmoqda.

Statistik ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli kanallar orqali amalga oshirilgan operatsiyalar ulushi yildan-yilga ortib bormoqda. Bu holat bank filiallariga bo‘lgan yuklamani kamaytirib, resurslardan samarali foydalanish imkonini yaratmoqda. Natijada banklarning operatsion xarajatlari qisqarishi va daromadlilik ko‘rsatkichlarining yaxshilanishi kuzatilmoqda. Shuningdek, fintech yechimlarining joriy etilishi bank xizmatlarining innovatsion darajasini oshirib, yangi moliyaviy mahsulotlar va xizmat turlarining paydo bo‘lishiga zamin yaratmoqda. Raqamli to‘lov tizimlarining keng joriy etilishi esa moliyaviy operatsiyalarning shaffofligi va xavfsizligini oshirishga xizmat qilmoqda.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida bank xizmatlari samaradorligini baholashda asosiy ko‘rsatkichlar sifatida tranzaksiya xarajatlari, xizmat ko‘rsatish tezligi, mijozlar qamrovi hamda raqamli kanallar ulushi tahlil qilindi.

1-jadval.

Bank xizmatlari samaradorligining asosiy ko‘rsatkichlari (2020–2026 yillar)

Ko‘rsatkichlar	2020	2022	2024	2026 (prognoz)	O‘zgarish (%)
Raqamli tranzaksiyalar ulushi (%)	45	62	78	85	+40
Filial orqali operatsiyalar (%)	55	38	22	15	-40
O‘rtacha tranzaksiya vaqti (daq.)	12	8	4	3	-75
Operatsion xarajatlar (bazaviy indeks = 100)	100	82	65	60	-40
Mobil banking foydalanuvchilari (mln)	3.2	5.1	7.8	9.5	+196

Jadvaldan ko‘rinadiki, 2020–2025 yillar oralig‘ida raqamli tranzaksiyalar ulushi 45% dan 85% gacha oshgan. Bu bank xizmatlarining asosiy qismi endi raqamli kanallar orqali amalga oshirilayotganini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, filial orqali xizmat ko‘rsatish ulushi keskin kamaygan.

2-jadval.

An’anaviy va raqamli bank xizmatlari samaradorligi taqqoslanishi

Ko‘rsatkich	An’anaviy bank	Raqamli bank	Farq
Tranzaksiya vaqti	10–15 daqiqa	1–3 daqiqa	80% tezroq

Operatsion xarajat	Yuqori	Past	-35–45%
Xatolik darajasi	2.5%	0.7%	-72%
Mijoz qoniqish darajasi	68%	91%	+23%
24/7 xizmat mavjudligi	Yo‘q	Ha	To‘liq

Raqamli bank xizmatlari barcha asosiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha an’anaviy xizmatlardan ustun ekanligi yaqqol ko‘rinmoqda. Eng katta farq xizmat tezligi va xarajatlar qisqarishida kuzatiladi.

3-jadval.

Fintech va raqamli to‘lov tizimlarining o‘sishi

Yil	Elektron to‘lovlar soni (mln)	Fintech tranzaksiyalar (mlrd so‘m)	O‘sish (%)
2020	320	12.5	-
2022	510	21.3	+70
2024	780	35.8	+170
2026 (prognoz)	920	42.0	+236

Fintech segmenti juda tez sur’atlarda o‘sib bormoqda. 5 yil ichida tranzaksiyalar hajmi qariyb 3.5 barobarga oshgan. Bu bank xizmatlarining innovatsion transformatsiyasini tasdiqlaydi.

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, raqamlashtirish darajasi oshishi bank xizmatlari samaradorligini to‘g‘ridan-to‘g‘ri oshirmoqda, operatsion xarajatlar 35–45% ga kamaygan, bu banklar rentabelligini oshirgan, xizmat ko‘rsatish tezligi 70–80% ga yaxshilangan, mijozlar oqimi keskin ortgan, mijozlarning 90% dan ortig‘i raqamli xizmatlardan mamnun ekanligi aniqlangan, fintech yechimlari bank sektorining eng tez rivojlanayotgan segmentiga aylangan.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya bank sektorini nafaqat samarali, balki barqaror va raqobatbardosh tizimga aylantirmoqda. Raqamli iqtisodiyot sharoitida bank xizmatlarining samaradorligi asosan uchta omil hisobiga oshmoqda - raqamli texnologiyalar (mobil banking, internet banking), fintech innovatsiyalar, avtomatlashtirilgan moliyaviy tizimlar.

XULOSA. Raqamli iqtisodiyot sharoitida bank xizmatlarining samaradorligi sezilarli darajada oshib borayotgani tadqiqot natijalarida yaqqol namoyon bo‘ldi. Bank sektorida raqamli transformatsiya jarayonlari - mobil banking, internet banking, elektron to‘lov tizimlari hamda fintech yechimlarining keng joriy etilishi -

xizmat ko‘rsatish tezligini oshirish, operatsion xarajatlarni kamaytirish va mijozlar qoniqish darajasini yaxshilashga xizmat qilmoqda.

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, raqamli kanallar orqali amalga oshirilayotgan operatsiyalar ulushi yildan-yilga barqaror o‘sib bormoqda, bu esa bank filiallariga bo‘lgan bosimni kamaytirib, resurslardan samarali foydalanish imkonini yaratmoqda. Shu bilan birga, raqamli bank xizmatlari moliyaviy inklyuzivlikni kengaytirish va iqtisodiyotning umumiy raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. Biroq, raqamli transformatsiya jarayonlari bilan bir qatorda kiberxavfsizlik tahdidlari, raqamli infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi hamda ayrim foydalanuvchilar orasida raqamli savodxonlik darajasining pastligi kabi muammolar ham mavjud.

Demak, raqamli iqtisodiyot sharoitida bank xizmatlari samaradorligini oshirish bevosita innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish va ularni samarali boshqarish bilan bog‘liqdir.

Tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, quyidagi ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

bank tizimida yuqori tezlikdagi internet tarmoqlari va zamonaviy IT-platformalarni yanada kengaytirish lozim;

Fintech ekotizimini qo‘llab-quvvatlash Innovatsion fintech loyihalarini rivojlantirish uchun huquqiy va moliyaviy shart-sharoitlarni yaxshilash zarur;

bank ma’lumotlarini himoya qilish bo‘yicha ilg‘or xavfsizlik tizimlarini joriy etish va doimiy monitoringni yo‘lga qo‘yish lozim;

aholi va mijozlar orasida raqamli xizmatlardan foydalanish bo‘yicha o‘quv va targ‘ibot ishlarini kuchaytirish kerak;

sun’iy intellekt va big data texnologiyalarini joriy etish orqali bank operatsiyalarini yanada optimallashtirish maqsadga muvofiq;

banklar o‘rtasida raqamli innovatsiyalar asosida sog‘lom raqobatni rag‘batlantirish xizmatlar sifatini oshiradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. McGraw-Hill, 1996.

2. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum, 2016.

3. World Bank. Global Financial Development Report: Financial Inclusion. Washington, DC, 2022.

4. Shashkova A.V., Sokolov I.A. Digital transformation of banking services // Finance and Credit. 2020.

5. Omonov A. O., Abdullayev Sh. A. Bank tizimini modernizatsiya qilishning iqtisodiy asoslari. – Toshkent, 2021.

6. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Yillik hisobot, 2024.

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА - ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИКИ УЗБЕКИСТАНА

Ким Елена Радионовна
PhD, старший преподаватель кафедры
«Экономика в сфере ИКТ»
Ташкентского университета информационных технологий
имени Мухаммада ал-Хоразмий

Аннотация. В статье раскрывается роль цифрового человеческого капитала в укреплении конкурентных позиций экономики Узбекистана в условиях технологического развития. Рассмотрено понимание человеческого капитала с учетом возрастающего значения цифровых навыков и компетенций, а также проанализированы основные показатели цифрового развития страны. На основе проведённого анализа показано, что расширение цифровой инфраструктуры, рост ИКТ-сектора и совершенствование цифровой среды создают необходимые условия для развития цифрового человеческого капитала, выступающего важным ресурсом экономического роста, инновационной активности и повышения международной конкурентоспособности страны.

Ключевые слова: цифровой человеческий капитал, цифровая экономика, конкурентоспособность, инновационное развитие, цифровые компетенции, образование.

Введение. В XXI веке цифровая трансформация становится определяющим фактором структурных изменений мировой экономики, формируя новые модели производства, занятости и международной конкуренции. Развитие искусственного интеллекта, больших данных, автоматизации, платформенной экономики и цифровых коммуникаций существенно меняет требования к качеству трудовых ресурсов, выдвигая на первый план уровень цифровых компетенций населения.

Таким образом сегодня конкурентоспособность национальной экономики все в большей степени зависит не только от наличия природных ресурсов, капитала или промышленной базы, но прежде всего от способности человеческого капитала эффективно адаптироваться к цифровой среде, создавать инновации и обеспечивать технологическое развитие. Именно поэтому категория цифрового человеческого капитала приобретает стратегическое значение как ресурса, обеспечивающий конкурентоспособность национальной экономики.

Для Узбекистана вопрос формирования цифрового человеческого капитала приобретает особую актуальность в контексте реализации масштабных реформ, предусмотренных стратегиями «Цифровой Узбекистан – 2030» [2] и «Узбекистан – 2030» [1], направленных на модернизацию экономики, развитие цифровой инфраструктуры и интеграцию страны в мировое экономическое пространство. В последние годы в республике активно развиваются электронное правительство, цифровое предпринимательство, IT-образование и инновационная экосистема, в связи с чем исследование процессов формирования и развития цифрового человеческого капитала приобретает важное теоретическое и практическое значение.

Цель исследования заключается в определении роли цифрового человеческого капитала в повышении конкурентоспособности экономики Узбекистана и разработке направлений по его формированию и развитию.

Обзор литературы. Теория человеческого капитала сформировалась в середине XX века благодаря фундаментальным исследованиям Т. Шульца [14] и Г. Беккера [12], заложившим основы научного понимания роли знаний, образования и профессиональных навыков как важнейших факторов экономического роста и конкурентоспособности национальной экономики. По мере развития данной концепции её содержание и структура постепенно усложнялись, что сопровождалось расширением трактовок человеческого капитала с учётом трансформации социально-экономических условий.

Развитие цифровой экономики, охватывающее процессы искусственного интеллекта, роботизации, автоматизации, управления информационными потоками и интеллектуальной обработки данных, существенно изменило требования к качественным характеристикам человеческого капитала. Современные исследования всё чаще акцентируют внимание на необходимости включения в его структуру цифровых знаний, компетенций и навыков, обеспечивающих способность человека эффективно адаптироваться к быстро меняющейся технологической среде.

Значительный вклад в переосмысление структуры человеческого капитала в условиях цифровой трансформации внес Клаус Шваб, расширивший классический подход за счёт включения цифровых навыков как обязательного элемента. [15] В рамках концепции четвёртой промышленной революции цифровые компетенции рассматриваются как один из определяющих факторов экономической конкурентоспособности, напрямую влияющий на положение индивида и государства в новой технологической системе. [6]

Существенное развитие теория человеческого капитала получила и в трудах Джеймса Хекмана, который обосновал значимость soft skills — добросовестности, настойчивости, коммуникабельности и любознательности — как неотъемлемых компонентов человеческого капитала наряду с когнитивными способностями. Исследователь подчёркивал, что именно сочетание профессиональных знаний и развитых личностных качеств позволяет человеку успешно функционировать в высокотехнологичной экономике. [13]

Дополняя данную позицию, И. Шестакова выделяет возрастающую роль креативного мышления, отмечая, что в условиях цифровизации экономики востребованность работников, занятых в рутинных профессиях, снижается, тогда как спрос на креативных специалистов возрастает. [11] Эмпирические исследования И. Черненко и других авторов подтверждают, что цифровизация способствует вытеснению низкопроизводительного труда более эффективными формами занятости, одновременно повышая отдачу от человеческого капитала в профессиях, требующих высокого уровня цифровых навыков, профессиональных компетенций и способности работать в цифровой среде. [10]

Вопросы совершенствования человеческого капитала в условиях расширения цифровых технологий и инновационного развития занимают значительное место и в исследованиях современных отечественных и зарубежных учёных. Так, Ш. Акрамова рассматривает развитие человеческого капитала как фундамент инновационной экономики. [3] М. А. Положихина акцентирует внимание на глубоком воздействии цифровизации на процессы формирования, развития и использования человеческого капитала. [7] В.Володин, И. Питайкина и С. Влазнева связывают его трансформацию прежде всего с распространением информационных технологий, определяющих изменения в структуре занятости, профессиональных навыков и экономических отношений. [4] Особое внимание вопросам цифровых компетенций уделяется в работах Д. Ф. Ишмуратовой, где развитие цифровых навыков рассматривается как приоритетное направление повышения качества человеческого капитала, его адаптивности и конкурентоспособности в условиях цифровой экономики. [5]

Таким образом, современный обзор научной литературы свидетельствует о постепенном переходе от традиционного понимания человеческого капитала к более комплексной модели, включающей цифровые, креативные и гибкие компетенции как важнейшие условия устойчивого

экономического роста и повышения конкурентоспособности национальной экономики.

Методология исследования базируется на системном, сравнительном и институциональном анализе, а также обобщении международного опыта цифрового развития. Теоретической и методологической основой исследования явились фундаментальные труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов в области формирования цифрового человеческого капитала, данные Национального комитета по статистике Республики Узбекистан, а также законодательные и нормативные документы Республики Узбекистан.

Анализ и результаты. Цифровизация оказывает глубокое воздействие на качественные характеристики человеческого капитала, изменяя содержание трудовой деятельности, структуру занятости и профессионально-квалификационные требования. Расширение автоматизации производственных процессов, внедрение роботизированных систем, развитие искусственного интеллекта, а также стремительное распространение цифровых технологий усиливают значение интеллектуального труда и способствуют преобразованию традиционных моделей управления и организации производства. В этих условиях всё более востребованными становятся специализированные знания, связанные с использованием современных технологий, цифровых платформ и информационных систем.

Изменение технологической среды формирует новые требования к качеству рабочей силы, предполагая не только наличие базовой цифровой грамотности, но и развитие более сложного комплекса компетенций. Речь идёт о формировании нового типа человеческого капитала, включающего профессиональные цифровые навыки, гибкие компетенции, креативное и системное мышление, эмоциональный интеллект, адаптивность и способность к непрерывному обучению. Именно совокупность данных характеристик определяет способность человека эффективно функционировать в условиях быстро меняющейся экономики и обеспечивает его конкурентоспособность на современном рынке труда. Как отмечает Д.Ишмуратова «без целенаправленного формирования цифровых компетенций невозможно достижение устойчивого экономического роста, эффективной интеграции в глобальные технологические цепочки и повышения качества жизни населения». [5]

Таким образом, развитие цифровой экономики объективно обусловливает необходимость целенаправленного формирования цифрового

человеческого капитала как качественно новой формы человеческого капитала, соответствующей требованиям технологической трансформации.

Под цифровым человеческим капиталом следует понимать совокупность традиционных характеристик человеческого капитала, включая образование, профессиональную квалификацию и состояние здоровья, дополненных цифровыми знаниями, современными навыками и компетенциями, востребованными в условиях технологического развития. Его содержание охватывает цифровую грамотность, владение информационно-коммуникационными технологиями, навыки работы с большими данными, применение инструментов искусственного интеллекта, способность оперативно адаптироваться к технологическим изменениям, а также инновационное мышление и стремление к постоянному профессиональному развитию.

В современных условиях именно такой комплекс качеств определяет возможность эффективного участия человека в цифровой экономике, где возрастает значение гибкости, технологической подготовленности и способности осваивать новые формы профессиональной деятельности. Формирование цифрового человеческого капитала приобретает стратегическое значение, поскольку именно он становятся важнейшим условием устойчивого экономического роста, расширения участия страны в глобальных технологических процессах, активации инновационной деятельности и укрепления конкурентоспособности национальной экономики на мировом рынке.

Для оценки масштабов цифровизации и уровня развития инфраструктурной базы, необходимой для формирования цифрового человеческого капитала, рассмотрим в таблице 1 динамику показателей, характеризующих интернет-доступ в Республике Узбекистан.

Таблица 1

Динамика развития интернет-инфраструктуры в Республике Узбекистан, тыс. ед.[254]

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Количество абонентов, подключенных к сети Интернет через мобильную связь	17946,5	20991,8	24017,6	27087,3	28592,7	363142
Количество абонентов широкополосного доступа к сети Интернет	1080,0	1457,5	1840,3	2221,2	2932,0	31702

[254] Таблица составлена автором на основе данных Национального комитета Республики Узбекистан по статистике

Динамика интернет-инфраструктуры Узбекистана свидетельствует о значительном расширении цифровой среды и ускоренном развитии телекоммуникационной инфраструктуры страны. Количество абонентов, подключённых к сети Интернет через мобильную связь, увеличилось с 17 946,5 тыс. ед. в 2020 году до 36 314,2 тыс. ед. в 2025 году, что отражает более чем двукратный рост цифровой вовлечённости населения. Одновременно число абонентов широкополосного доступа к сети Интернет возросло с 1 080,0 тыс. ед. до 31 702 тыс. ед., что свидетельствует о масштабном развитии высокоскоростной цифровой инфраструктуры. Данная тенденция подтверждает активное расширение доступа населения к современным цифровым технологиям, онлайн-образованию, электронным услугам и цифровому предпринимательству. Рост показателей мобильного и широкополосного интернета формирует благоприятные условия для повышения цифровой грамотности, развития цифровых компетенций и подготовки квалифицированных кадров, соответствующих требованиям современной цифровой экономики. Таким образом, развитие интернет-инфраструктуры выступает важнейшей институциональной основой формирования цифрового человеческого капитала, обеспечивающего повышение инновационной активности, устойчивого экономического роста и конкурентоспособности национальной экономики Узбекистана.

Следующим важным направлением анализа выступает оценка развития внутреннего цифрового сектора, характеризующего степень практического использования созданной интернет-инфраструктуры в экономике страны. На рисунке 1 представлена динамика объема услуг связи и информатизации, отражающая уровень развития телекоммуникационной инфраструктуры, распространение цифровых сервисов, расширение информационно-коммуникационных технологий и степень внедрения цифровых решений в социально-экономические процессы страны.

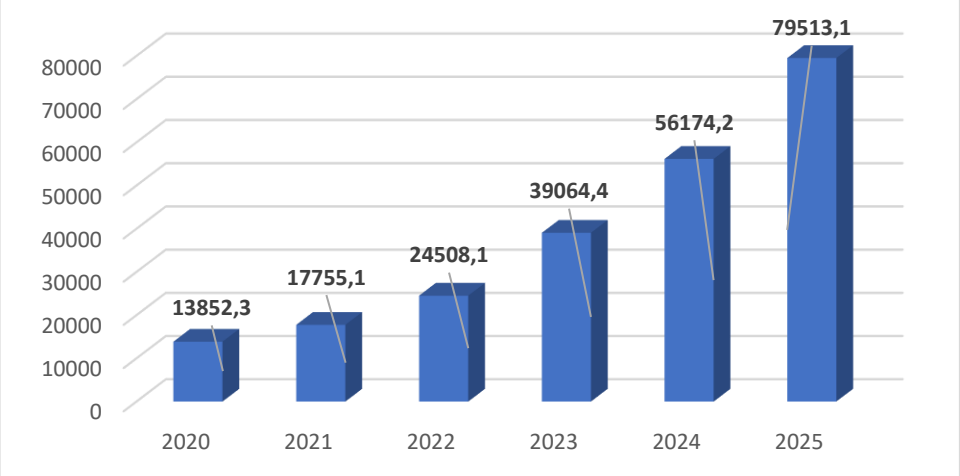


Рисунок 1. Объем услуг связи и информатизации, млрд сум[255]

Анализ представленных данных свидетельствует о стабильном и ускоряющемся росте объема услуг связи и информатизации в Республике Узбекистан, что указывает на существенное ускорение процессов цифровизации, расширение рынка цифровых услуг и активное развитие информационной инфраструктуры.

Однако для комплексной оценки уровня развития цифровой экономики важно учитывать не только внутренние показатели, но и степень внешней конкурентоспособности страны в сфере высокотехнологичных услуг. В этой связи целесообразно проанализировать динамику экспорта ИКТ-услуг, отражающую способность национального цифрового сектора выходить на международные рынки, расширять экспортный потенциал и укреплять позиции Узбекистана в глобальной цифровой экономике.

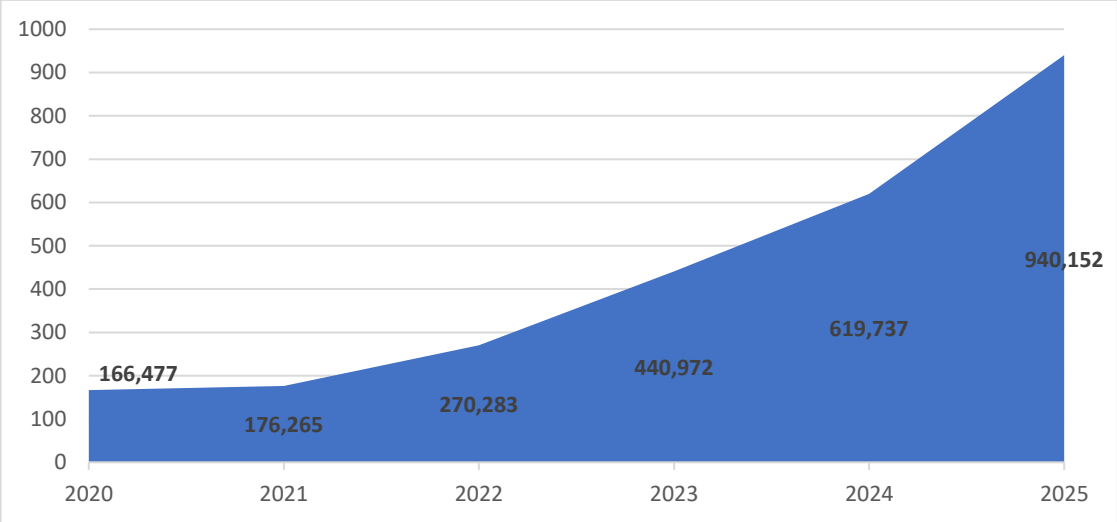


Рисунок 2. Экспорт ИКТ-услуг, млн долларов США[256]

Данные рисунка свидетельствуют об устойчивой положительной тенденции и существенного расширения международной активности цифрового сектора. За исследуемый период объем экспорта ИКТ-услуг увеличился с 166,477 млн долл. США в 2020 году до 940,152 млн долл США в 2025 году, что свидетельствует об активном развитии цифрового предпринимательства, расширении IT-индустрии, повышении качества подготовки цифровых кадров, росте международного спроса на узбекские цифровые услуги и постепенном укреплении позиций Узбекистана в глобальном технологическом пространстве.

[255] Таблица составлена автором на основе данных Национального комитета Республики Узбекистан по статистике

[256] Таблица составлена автором на основе данных Национального комитета Республики Узбекистан по статистике

Вместе с тем всесторонняя оценка цифровой трансформации требует анализа не только инфраструктурных и экономических показателей, но и институциональной эффективности государственной цифровой политики. В данном аспекте важным индикатором выступает рейтинг страны по индексу развития электронного правительства (EGDI), отражающий уровень цифровизации государственного управления, качество предоставления электронных услуг и степень готовности национальной экономики к дальнейшему развитию в условиях цифровой среды.

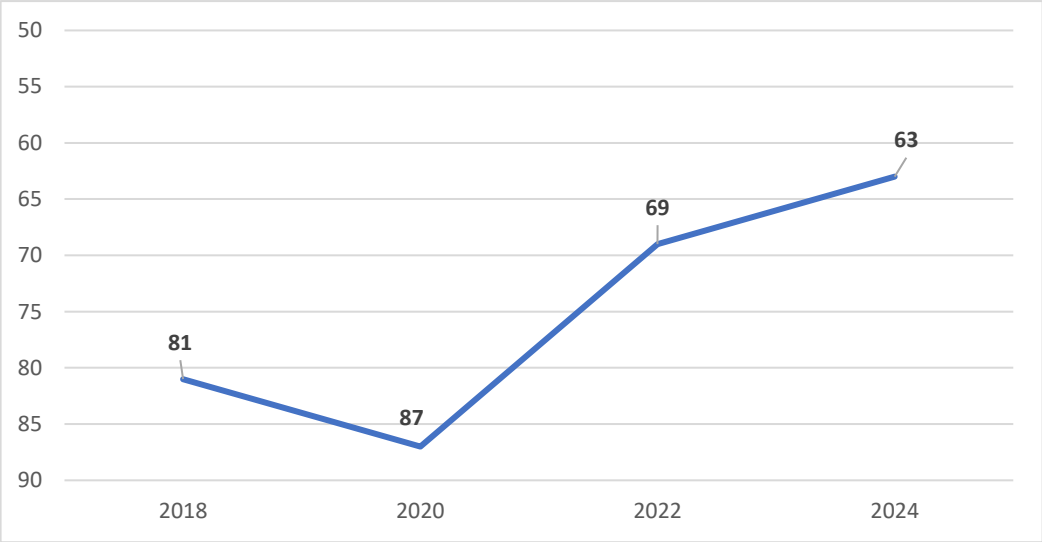


Рисунок 3. Рейтинг Узбекистана по индексу EGDI[257]

Данные рисунка демонстрируют заметное улучшение позиций страны в международной системе оценки цифрового государственного развития. Положительная динамика указывает на последовательное совершенствование цифровой инфраструктуры государственного сектора, расширение электронных услуг, модернизацию административных процессов и усиление государственной политики в сфере цифровизации.

Таким образом в совокупности представленные тенденции подтверждают, что в Узбекистане формируются устойчивые предпосылки для развития цифрового человеческого капитала как стратегического ресурса современной экономики. Последовательное развитие цифровой инфраструктуры, расширение цифровых услуг, повышение уровня международной технологической интеграции и совершенствование институциональной среды создают основу для роста производительности труда, активизации инновационной деятельности и укрепления

[257] Составлено автором на основе данных UN E-Government Knowledgebase

конкурентоспособности национальной экономики в условиях глобальной цифровой трансформации.

Выводы. Проведённое исследование показало, что в условиях цифровой трансформации формирование цифрового человеческого капитала становится важнейшим условием повышения конкурентоспособности национальной экономики. Современные технологические изменения предъявляют новые требования к качеству человеческого капитала, предполагая развитие цифровой грамотности, ИКТ-компетенций, инновационного мышления и способности к постоянному профессиональному развитию.

Анализ показателей развития цифровой инфраструктуры Узбекистана свидетельствует о последовательном расширении интернет-доступа, росте внутреннего цифрового сектора, увеличении экспорта ИКТ-услуг и совершенствовании системы электронного государственного управления. Это подтверждает формирование благоприятных условий для развития цифрового человеческого капитала.

Установлено, что развитие цифрового человеческого капитала способствует повышению производительности труда, активизации инновационной деятельности, ускорению цифровизации экономики и укреплению позиций страны в глобальном экономическом пространстве.

Таким образом, формирование цифрового человеческого капитала следует рассматривать как стратегическую основу устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности экономики Узбекистана.

Список использованной литературы

1. Указ Президента Республики Узбекистан №УП-16 «О государственной программе по реализации стратегии «Узбекистан – 2030» в «Год охраны окружающей среды и «зеленой экономики» от 30 января 2025 года

2. Указ Президента Республики Узбекистан №УП – 6079 «Об утверждении Концепции «Цифровой Узбекистан – 2030» и мерах по ее эффективной реализации» от 5.10.2020

3. Акрамова Ш.Г. Развитие человеческого капитала в условиях формирования инновационной экономики в Узбекистане. Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по экономическим наукам

4. Володин В.М., Питайкина И.А., влазнева С.А. Влияние цифровой экономики на трансформации человеческого капитала. //Экономические науки. 2018 №163 С. 44-48

5. Ишмуратова Д.Ф. Человеческий капитал в контексте цифровизации:

особенности развития // экономика и управление. 2021 №6(162) С.203-207

6. Мирхамидова З.М. Способы использования возможностей четвертой промышленной революции для обеспечения экономического роста. Диссертация на соискания степени доктора философии (PhD) по экономическим наукам. Ташкент: 2025

7. Положихина М.А. Влияние цифровизации на формирование и использовании человеческого капитала // Социальные новации и социальные науки. 2021 №1, С. 8-34

8. Таджиева Д.Р. Человеческий капитал в эпоху цифровизации: трансформация жизненного уровня и инфраструктуры // Iqtisodiyot va ta'lim, 2023 №5. – С.178-184

9. Умарова Д.А. Рейтинг Республики Узбекистан по индексу развития электронного правительства // Зеленая экономика и развитие, 2025 №8 – С.898-904

10. Черненко И. М., Кельчевская Н. Р., Пелымская И. С., Алмусаеди Х. К. Возможности и угрозы цифровизации для развития человеческого капитала на индивидуальном и региональном уровнях // Экономика региона. — 2021. — Том 17, выпуск 4. — С. 1239-1255. С.1251

11. Шестакова И.Г. Человеческий капитал в цифровую эпоху // Экономика и экологический менеджмент. - 2018.- № 1. – С.56-63

12. Becker Gary S. Human *Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. – New York: Columbia University Press for NBER, 1964. – 187p

13. Heckman, J., Kautz, T. (2012). "Hard Evidence on Soft Skills". NBER Working Paper.

14. Schultz T.W. Investment in Human Capital. American Economic Review, vol. 51, iss. 1, 1961

15. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA DRAYVERLARI SIFATIDA BIG DATA, IOT VA BLOCKCHAIN: INNOVATSION BOSHQARUV VA IQTISODIY O‘SISH OMILLARI

Hojibayev Ahmadjon Abdulhoshim o‘g‘li

NamDTU Iqtisodiyot kafedrasi magistranti

PhD. Inamov Farhodjon Ikrom o‘g‘li

NamDTU Iqtisodiyot kafedrasi +998 91 755 5200

Annotatsiya: Raqamli transformatsiya jarayonida Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalari iqtisodiy rivojlanishning yangi drayverlari sifatida shakllanib bormoqda. Ushbu texnologiyalar korxonalar, tarmoqlar va hududlar miqyosida boshqaruv tizimlarining innovatsion yangilanishini tezlashtiradi, resurslardan foydalanish samaradorligini oshiradi hamda iqtisodiy o‘sishning tarkibiy omillarini kuchaytiradi. Big Data analitik qarorlar qabul qilish sifatini yaxshilab, iqtisodiy jarayonlarni prognozlash imkoniyatlarini kengaytiradi; IoT texnologiyalari real vaqt monitoringi orqali ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligini, optimallashtirilishini va xarajatlarning qisqarishini ta’minlaydi; Blockchain esa shaffoflik va ishonchlilik tamoyillari asosida tranzaksion xarajatlarni kamaytiradi va institutsional barqarorlikni mustahkamlaydi. Mazkur maqolada ushbu uch texnologiyaning iqtisodiy va boshqaruv tizimlariga integratsiyalashuvi natijasida yuzaga keluvchi innovatsion sinergiya, ularning iqtisodiy o‘sish omillariga ta’siri hamda mintaqaviy va milliy miqyosdagi strategik ahamiyati tizimli tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: *Big Data; Internet of Things (IoT); Blockchain; raqamli transformatsiya; innovatsion boshqaruv; tranzaksion xarajatlar; iqtisodiy samaradorlik; raqamli ekotizim; iqtisodiy o‘sish omillari; texnologik modernizatsiya.*

Аннотация: В условиях цифровой трансформации технологии Big Data, IoT и Blockchain формируются как новые драйверы экономического развития. Данные технологии ускоряют инновационное обновление систем управления на уровне предприятий, отраслей и регионов, повышают эффективность использования ресурсов и усиливают структурные факторы экономического роста. Big Data улучшает качество аналитического принятия решений и расширяет возможности прогнозирования экономических процессов; IoT обеспечивает непрерывность и оптимизацию производственных операций за

счёт мониторинга в режиме реального времени; Blockchain снижает трансакционные издержки и укрепляет институциональную стабильность благодаря прозрачности и доверительности операций. В данной статье проводится системный анализ синергетического эффекта интеграции этих трёх технологий, их влияния на факторы экономического роста, а также их стратегического значения на региональном и национальном уровнях.

Ключевые слова: Big Data; Интернет вещей (IoT); Blockchain; цифровая трансформация; инновационное управление; трансакционные издержки; экономическая эффективность; цифровая экосистема; факторы экономического роста; технологическая модернизация.

Abstract: In the context of digital transformation, Big Data, IoT, and Blockchain technologies are emerging as new drivers of economic development. These technologies accelerate the innovative renewal of management systems at the enterprise, sectoral, and regional levels, enhance resource-use efficiency, and strengthen the structural determinants of economic growth. Big Data improves the quality of analytical decision-making and expands the possibilities for forecasting economic processes; IoT ensures the continuity and optimization of production operations through real-time monitoring; Blockchain reduces transaction costs and reinforces institutional stability by enhancing transparency and trustworthiness. This article provides a systematic analysis of the synergistic effects resulting from the integration of these three technologies, their influence on economic growth factors, and their strategic significance at both regional and national scales.

Keywords: Big Data; Internet of Things (IoT); Blockchain; digital transformation; innovative management; transaction costs; economic efficiency; digital ecosystem; drivers of economic growth; technological modernization.

Kirish

Raqamli transformatsiya zamonaviy iqtisodiyotning tarkibiy o‘zgarishlarini belgilab berayotgan eng muhim jarayonlardan biridir. Global raqamlashtirish bosqichi iqtisodiy tizimlarning ishlash mexanizmlarini tubdan o‘zgartirmoqda, bunda ma’lumotlarning ulkan hajmda tezkor qayta ishlanishi, real vaqt monitoringi va tranzaksion jarayonlarning shaffofligi iqtisodiy samaradorlikning yangi mezoniga aylanmoqda.[1] Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalari ushbu transformatsiyaning asosiy drayverlari sifatida shakllanib, innovatsion boshqaruv va iqtisodiy o‘sishni jadallashtiruvchi strategik omilga aylanmoqda. [3]

Big Data iqtisodiy jarayonlarni chuqur tahlil qilish, prognozlash aniqligini oshirish va qaror qabul qilish jarayonini optimallashtirish imkonini beradi. Ma’lumotlarning yuqori aniqlikda qayta ishlanishi korxonalar, tarmoqlar va davlat boshqaruvi uchun iqtisodiy jarayonlarning yangi modeli — ma’lumotga asoslangan

boshqaruvni shakllantiradi.[2] IoT texnologiyalari esa ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarida real vaqt monitoringi, avtomatlashtirilgan nazorat va operatsion xarajatlarni kamaytirish orqali samaradorlikni oshiradi. Shuningdek, IoT raqamli infratuzilmaning barqarorligini kuchaytirib, iqtisodiy jarayonlarning uzluksizligini ta’minlaydi.

Blockchain texnologiyasi iqtisodiyotda tranzaksion jarayonlarning shaffofligini kuchaytiradi, ma’lumot almashinuvida ishonch yaratadi va korrupsiya xavfini pasaytirish orqali institutsional samaradorlikni mustahkamlaydi. Uning markazlashmagan tuzilmasi iqtisodiy tizimlarning barqarorligini oshirib, risklarni kamaytiradi va investitsion muhitning jozibadorligini kuchaytiradi. [5]

Ushbu texnologiyalar o‘zaro integratsiyalashgan holda iqtisodiy rivojlanishning yangi modelini shakllantiradi: raqamli ekotizim. Bu ekotizimda innovatsion boshqaruv, smart-infratuzilmalar, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish, ma’lumotga asoslangan qarorlar va shaffoflik siyosati iqtisodiy o‘sishning yangi drayverlariga aylanadi. Shunday sharoitda Big Data, IoT va Blockchainning iqtisodiy ahamiyatini ilmiy asosda o‘rganish, ularning integratsion ta’sir mexanizmlarini aniqlash va iqtisodiy o‘sish omillariga qo‘shayotgan hissasini baholash zamonaviy iqtisodiy tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishlaridan biridir. [4]

Mazkur maqola ushbu uch texnologiyaning raqamli transformatsiyadagi rolini tizimli tahlil qilgan holda, iqtisodiy samaradorlik va boshqaruv sifatiga ta’sirini aniqlashni maqsad qiladi.

Asosiy qism

Raqamli iqtisodiyot sharoitida Big Data iqtisodiy jarayonlarni boshqarishning markaziy omiliga aylanib bormoqda. Katta hajmdagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash imkoniyati iqtisodiy faoliyatning barcha darajalarida – korxona, tarmoq va makroiqtisodiy bosqichlarda – aniqlik, tezkorlik va samaradorlikni oshiradi. Big Data analitik modellar orqali talab va taklif dinamikasini oldindan baholash, investitsion oqimlarni modellashtirish, ishlab chiqarish quvvatlarining optimal yuklanishini aniqlash, iste’molchilar xulqini tahlil qilish kabi vazifalarni bajaradi.[6]

Sifatli ma’lumotlar oqimi boshqaruvni intuitsiyadan ma’lumotga asoslangan qarorlar tizimiga o‘tkazadi. Natijada tranzaksion xarajatlar kamayadi, ishlab chiqarish jarayonlari muvofiqlashtiriladi, risklarni boshqarish mexanizmlari kuchayadi. Big Data algoritmlari iqtisodiy jarayonlarda yashirin bog‘liqliklarni aniqlab, iqtisodiy samaradorlikni oshirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Ayniqsa, logistika, sanoat, moliya va davlat boshqaruvi kabi sohalarda Big Data texnologiyalari strategik ustunlik taqdim etadi.

Internet of Things (IoT) iqtisodiy faoliyatning real vaqt monitoringiga asoslangan yangi raqamli infratuzilmani shakllantiradi.[7] Sensorlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va onlayn kuzatuv platformalari orqali ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligi ta’minlanadi. IoT texnologiyasi korxonalar uchun operatsion xarajatlarni kamaytirish, mehnat unumdorligini oshirish, texnik nosozliklarning oldini olish va energiya resurslaridan samarali foydalanish imkonini beradi.

IoT oqimlar, harakatlar va jarayonlarni aniq kuzatish imkoniyatini beruvchi kiber-fizik tizimlarning ajralmas qismi bo‘lib, ularning to‘g‘ri joriy etilishi iqtisodiy samaradorlikni keskin oshiradi.[8] Bu texnologiya ayniqsa smart manufacturing, transport-logistika, qishloq xo‘jaligi, tibbiyot va kommunal xizmatlar sohalarida jadal qo‘llanmoqda. IoT orqali shakllanishi mumkin bo‘lgan aqlli infratuzilmalar mintaqaviy rivojlanish va urbanizatsiya jarayonlari uchun strategik ahamiyatga ega.

Blockchainning asosiy iqtisodiy afzalligi — shaffoflik, ishonch va markazlashmagan boshqaruv tamoyillariga asoslanishidir. Tranzaksion xarajatlarning kamayishi iqtisodiy faoliyatning barcha yo‘nalishlarida samaradorlikni oshiradi, ayniqsa moliya, logistika va davlat xizmatlarida. Ma’lumotlarning buzilmasligi, tasdiqlanish jarayonining avtomatlashtirilishi va raqamli ishonch mexanizmlarining mavjudligi institutsional barqarorlikning mustahkamlanishiga xizmat qiladi.

Blockchain asosidagi tizimlar korrupsiya xavfini kamaytiradi, byudjet operatsiyalarining shaffofligini ta’minlaydi, kontraktlarni smart contract shaklida avtomatlashtirish orqali inson omiliga bog‘liq xatolarni kamaytiradi. Bu texnologiya raqamli iqtisodiyotda ishonch kapitalini shakllantirib, investitsion jozibadorlikni kuchaytiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Uch texnologiyaning bir-birini to‘ldiruvchi xususiyatlari integratsiyalashgan raqamli ekotizimni shakllantiradi. Big Data ma’lumotlarni tahlil qiladi, IoT real vaqt ma’lumot oqimini ta’minlaydi, Blockchain esa ma’lumotların xavfsiz, shaffof va ishonchli almashinuvini kafolatlaydi. Bu integratsiya boshqaruv sifati va iqtisodiy samaradorlikka kuchli sinergik ta’sir ko‘rsatadi.

Raqamli transformatsiya o‘sishning klassik omillarini — mehnat, kapital va texnologiya — yangi tarkibiy mazmun bilan to‘ldiradi. Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalari ko‘paytirilayotgan iqtisodiy omillar sifatida nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki iqtisodiy jarayonlarning sifat parametrlarini ham o‘zgartiradi.

Xulosa

Raqamli transformatsiya jarayonida Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalari iqtisodiy tizimlarning tubdan yangilanishini ta’minlaydigan strategik drayverlarga aylandi. Ushbu texnologiyalar iqtisodiy jarayonlarning barcha bo‘g‘inlarida – mikro, mezo va makro darajalarda – samaradorlikni oshirish, resurslardan foydalanishni optimallashtirish va boshqaruv sifatini yaxshilash orqali iqtisodiy o‘sishning tarkibiy omillariga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda.

Big Data analitik salohiyatini kuchaytirish orqali iqtisodiy qarorlar qabul qilish jarayonini ilmiy asoslangan, prognozga yo‘naltirilgan va aniq mexanizmlarga o‘tkazadi. IoT texnologiyasi real vaqt monitoringi va avtomatlashtirish orqali ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligini, xavfsizligini va tejamkorligini ta’minlaydi. Blockchain esa iqtisodiy jarayonlarda shaffoflik, ishonchlilik va markazlashmagan boshqaruv mexanizmlarini shakllantirib, tranzaksion xarajatlarni kamaytiradi hamda institutsional barqarorlikni mustahkamlaydi.

Ushbu uch texnologiyaning o‘zaro integratsiyalashuvi kuchli sinergiya yaratadi: Big Data tomonidan yaratilgan analitik imkoniyatlar IoT tomonidan ta’minlanadigan real vaqt ma’lumot oqimi bilan boyiydi, Blockchain esa bu jarayonlarning xavfsizligi va shaffofligini kafolatlaydi. Natijada raqamli ekotizim shakllanadi, unda innovatsion boshqaruv, smart infratuzilmalar, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish va ma’lumotga asoslangan qarorlar iqtisodiy o‘sishning doimiy drayverlariga aylanadi.

Maqoladagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Big Data, IoT va Blockchain texnologiyalarining kompleks joriy etilishi iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshiradi, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalarida yangi qiymat zanjirlarini yaratadi, hududiy va milliy darajada iqtisodiy modernizatsiyani tezlashtiradi. Raqamli transformatsiya nafaqat texnologik o‘zgarish, balki iqtisodiy boshqaruvning sifat jihatdan yangi bosqichga o‘tishi uchun zamin yaratadi.

Shu bois, ushbu texnologiyalarni iqtisodiy hayotning barcha sohalariga tizimli va bosqichma-bosqich joriy etish, ularning institutsional asoslarini mustahkamlash hamda innovatsion ekotizimni shakllantirish milliy iqtisodiyotning barqaror va inklyuziv o‘sishini ta’minlovchi hal qiluvchi omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

[1] Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. (2011). *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity.* McKinsey Global Institute.

[2] Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business*. O'Reilly Media.

[3] Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). *Big Data: A Survey*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 16(2), 171–198.

[4] Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). *The Internet of Things: A Survey*. Computer Networks, 54(15), 2787–2805.

[5] Lu, Y., & Xu, X. (2019). *Internet of Things (IoT) in Smart Manufacturing: Review and Challenges*. Computers in Industry, 101, 218–232.

[6] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). *Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions*. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645–1660.

[7] Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.

[8] Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). *Blockchain Technology: Beyond Bitcoin*. Applied Innovation Review, 2, 6–19.

DIGITAL MARKETING TECHNOLOGY TRENDS AND ONLINE PLATFORMS USE IN DEVELOPMENT OF GARMENT, KNITTING, TEXTILE, APPAREL ENTERPRISES

Aliev Abdulaziz Ismailovich
Doctor of Philosophy (PhD) of Department of Marketing
Tashkent State University of Economics
e-mail: a.aliev@tsue.uz

Abstract. *The current article focuses on the key features of digital marketing technologies, digital marketing technology trend, and it scrutinizes conceptual frameworks of digital marketing technologies use in garment, knitting, textile and apparel enterprises. At the same time, it studies the elements of digital marketing technologies such as social media marketing, AI, VR, e-mail marketing, contetnt marketing used and being implemented in garment, knitting textile enterprises and apparel industries.*

Key words: *digital marketing, digital technology, garment, textile, AI, online platforms*

Introduction

In the digital age, the evolution of digital marketing technologies is estimated crucial for nearly all types of enterprises, businesses, including those in the garment, textile, knitting, apparel sectors. As technology progresses, these platforms and digital marketing tools incorporate features such as search engine optimization, social media outlets, corporate websites, and customer relationship management systems. The current strategic approach aims to capture a larger market share, enhance brand recognition, and foster closer communication with consumers, thereby securing a vital competitive edge in today's dynamically changing markets. By embracing digital marketing technologies, businesses can sustain their competitiveness.

The world of digital marketing is in a constant state of evolution, fueled by quick technological progress and changing consumer behaviours. As the internet and mobile devices become universal, digital marketing has turned into an essential element of any thriving marketing strategy. Businesses are harnessing a variety of digital platforms, such as search engines, social media, email, and content marketing, to connect with and engage their intended audiences. One of the most notable developments in digital marketing is the incorporation of artificial intelligence (AI). AI innovations, including machine learning models and chatbots, are transforming how companies connect with customers and interpret data. AI allows marketers to provide tailored experiences on a large scale, anticipate

consumer actions, and refine marketing efforts in real time. Another vital trend is the focus on customized or so called personalized content. Moreover, mobile marketing remains dominant in the digital marketing world as mobile devices serve as the primary element for internet access. Enhancing websites and content for mobile users, utilizing mobile applications, and implementing location-specific marketing are crucial tactics for reaching consumers on the move and active. Social media platforms have also become central to digital marketing strategies. Additionally, the use of augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in digital marketing is gaining its quite widespread popularity Baranikumar et al., 2024 [1].

Methodology of research

The methodology adopted in the paper can be described as the application of secondary data, utilizing published resources from scholarly works, along with an inductive methodology to illustrate a range of data addressed in the article. Consequently, digital marketing technologies assume a vital role in the world of garment, knitting apparel, textile enterprises especially in the rapidly evolving fashion sector, where the garment industry holds a leading position. Therefore, the garment, knitting, apparel, textile enterprises have begun to actively apply digital technologies in their product delivery and customer engagement processes, leveraging digital marketing tools such as website development, search engine optimization (SEO), email marketing, social media marketing, advertising platforms.

Analysis and discussion of results

In 2023, the worldwide online garment, clothing retail sector as illustrated in Figure 1 was valued at approximately USD 541.63 billion and is anticipated to escalate to roughly USD 1,103.66 billion by 2032, exhibiting a compound annual growth rate (CAGR) of about 8.23% from 2024 to 2032. Online garment and clothing retail denotes the process of purchasing and selling apparel items or related products via e-commerce platforms. It excludes in-person shopping and the various activities associated with visiting physical stores. The surge in digitalization and the advent of Internet technology have transformed global shopping behaviors. Internet access stands as a fundamental pillar fostering significant growth in the online clothing retail domain. The e-commerce segment for apparel experienced remarkable expansion during the COVID-19 pandemic and has since thrived at an accelerating pace. The worldwide online garment, clothing sales market is anticipated to expand due to the rising number of clothing companies and brands incorporating online shopping experiences into their complete offerings. E-commerce or virtual selling provides numerous benefits. For example, it is recognized to possess a broad customer reach. In traditional retail, brands can connect with only a limited selection of buyers. Prospective consumers situated in remote locations may struggle to access products

provided by a specific brand or company. Conversely, online retail does not encounter this issue as shoppers can purchase any item they desire using a smart device. Furthermore, e-commerce focuses on customer satisfaction. It emphasizes customers' convenience above other considerations Zion Market Research, 2026 [2].

Figure 1 Source: Online Apparel Retail Industry Perspective: (Zion Market Research, 2026)

Visual merchandising is essential for highlighting products, whereas order processing ensures quick delivery. Integrating social media uplifts brand prominence, and responsible sourcing addresses eco-friendly concerns. Online retail spaces and website enhancements draw in shoppers, helping to minimize ecological impact through digital commerce platforms. Customer loyalty is cultivated through tailored algorithms, engaging shopping interactions, and mobile shopping options. Development of mobile applications caters to consumers on the move, while 3D rendering introduces virtual fitting technology. Safeguarding measures and customer information security foster trust, whereas fair trading practices and market segmentation serve varied audiences. E-commerce services utilize machine intelligence for trend forecasting, subscription models, and fraud prevention. Content promotion, payment solutions, and shipping procedures further optimize workflows. Virtual assistants, returns management, and online styling elevate customer service quality, while loyalty initiatives and data insights yield significant analysis. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) provide engrossing shopping experiences, and influencer outreach broadens visibility Infiniti Research Limited 2026 [3]. In particular, in March 2022, Wal-Mart, Inc. revealed that Zee kit, a branch of Wal-Mart, had launched a revolutionary advancement for Walmart shoppers: an

interactive virtual fitting room platform. Zee kit technology has been implemented for Wal-Mart app and Walmart.com users, starting with the Choose My Model feature Grand View Research, 2026 [4].

Discussion

The digital transformation has revolutionized how enterprises function, connect with consumers, and compete on a global scale. With the swift expansion of internet availability, smartphone adoption, and social media channels, conventional marketing techniques have surrendered to digital marketing as a prevailing force in business strategy. This transition has been particularly noticeable in the emergence of online enterprises, which depend significantly on digital avenues to engage and interact with customers, cultivate brand recognition, and boost sales. Digital marketing includes a diverse array of strategies, such as search engine optimization (SEO), social media engagement, email marketing, content creation, and leveraging data analytics and artificial intelligence (AI) for personalized experiences. These instruments not only improve customer satisfaction but also empower businesses to operate more effectively and at scale. Recently, new trends like influencer marketing, video content production, voice search enhancement, and automation have continued to redefine the realm of digital commerce Savla & Satish, 2025 [5].

For garment, textile and fabric producers, search engine optimization as illustrated in Figure 2 is an essential tactic to boost online presence and engage with prospective customers. Since more than 68% of web interactions commence with a search engine, enhancing your site guarantees that your company appears higher in search results. By emphasizing SEO, fabric producers can draw in increased traffic, highlight their products, and establish a more robust online identity. For fabric producers, a thoughtfully crafted website is vital for converting visitors into clientele. With 88% of online shoppers less inclined to revisit a site after a negative user experience, investing in an intuitive and visually appealing website is crucial.

Pay-per-click (PPC) advertising is an exceptionally efficient tactic for fabric producers aiming to generate instant traffic to their websites. By developing specific Google Ads campaigns centered on textile-related keywords, businesses can draw in relevant leads who are actively seeking fabrics, textiles, or manufacturing options. Social media marketing serves as a critical resource for fabric producers aspiring to amplify brand recognition, engage with potential clients, and display their products. With over 4.5 billion social media users worldwide, platforms such as Instagram, Pinterest, LinkedIn, and Facebook present significant opportunities to interact with both B2B and B2C audiences. Content marketing is a potent tactic for fabric producers wishing to establish themselves as industry authorities, foster trust with their audience, and bolster their SEO endeavors.

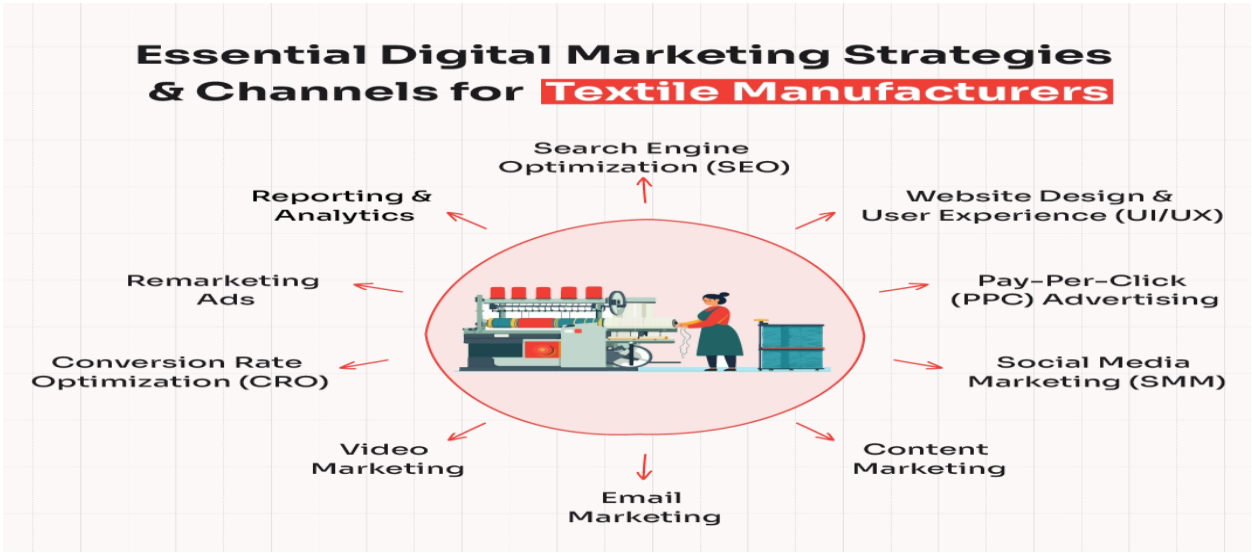


Figure 2 Source: Digital Marketing For Textile Manufacturer (Tushar, 2024)

Email marketing remains an impactful strategy for fabric producers, boasting an impressive ROI of $42 for every $1 invested. By designing customized email campaigns, producers can directly interact with their buyers, distributors, and current customers. Conversion Rate Optimization (CRO) is critical for fabric producers to transform website visitors into paying customers. Even a mere 1% rise in conversion rates can result in substantial revenue growth in a competitive landscape.

Conclusion

Contemporary garment, apparel, knitting production enterprises and textile businesses heavily depend on digital marketing technologies, a variety of online platforms, and digital marketing strategies to enhance brand visibility, engage with consumers, and drive sales through various social media platforms and online retail. The garment, apparel, knitting, and textile firms that embrace these innovations generally witness higher engagement and boosted revenue. The integration of such digital marketing techniques enables tailored experiences, faster adaptation to trends, and direct interaction with customers, making them essential for ongoing competitiveness in garment and knitting production. Digital marketing strategies for garment and knitting businesses garment, knitting, textile and apparel sectors can be categorized as having a beneficial impact on the enterprises' performance.

References

1. Baranikumar, N., Singh, A., Baghel, D., Naik, S., Bagar A.P., Mane, A. (2024). Digital Marketing Trends and Challenges. African Journal of Biological Sciences 10.48047/AFJBS.6.Si3.2024.1423-1435. ISSN: 2663-2187.

2. Zion Market Research. (2026). Online Apparel Retail Industry Perspective: retrieved from: https://www.zionmarketresearch.com/report/online-apparel-retail-

market.

3. Infiniti Research Limited. (2026). Online Apparel Retailing Market Size 2025-2029, retrieved from: https://www.technavio.com/report/online-apparel-retailing-market-industry-analysis.

4. Grand View Research. (2026). E-Commerce Apparel Market Summary, retrieved from: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/e-commerce-apparel-market-report.

5. Savla, Z and Satish, M. K. (2025). A Systematic review of trends of digital marketing in the emergence of online businesses. Indian Streams Research Journal 15. ISSN No: 2230-7850. pp. 1-9.

6. Tushar. (2024). Digital Marketing For Textile Manufacturer retrieved from: https://wolfable.com/digital-marketing-for-textile-manufacturer/.

RAQAMLI PLATFORMALAR ORQALI KICHIK BIZNES FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISH VA BAHOLASH JARAYONIDA YUZAGA KELAYOTGAN IQTISODIY, INSTITUTSIONAL VA TEXNOLOGIK MUAMMOLAR TAHLILI

Anvarova Muqaddas Maxamadjonova
Toshkent davlat iqtisodiyot universitetida
mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya. Raqamli platformalar asosida kichik biznes faoliyatini rivojlantirish va baholash jarayonida yuzaga kelayotgan iqtisodiy, institutsional hamda texnologik muammolar tahlil qilinadi. Kichik biznesning milliy iqtisodiyotdagi o‘rni, uning yalpi ichki mahsulotdagi ulushi, bandlikni ta’minlashdagi hissasi hamda tadbirkorlik muhitining rivojlanishiga ta’siri ilmiy-uslubiy yondashuvlar asosida o‘rganilgan. Shuningdek, kichik biznes faoliyatini baholashda makroiqtisodiy va mikroiqtisodiy ko‘rsatkichlar, innovatsion faoliyat darajasi, raqamli texnologiyalarni joriy etish hamda elektron tijorat tizimlaridan foydalanish darajasi muhim omil sifatida ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari raqamli transformatsiya jarayonida kichik biznes subyektlari faoliyatini samarali rivojlantirish uchun institutsional muhitni takomillashtirish, raqamli infratuzilmani rivojlantirish hamda davlat qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarini kuchaytirish zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, kichik biznesni baholashning kompleks metodologik yondashuvlari tadbirkorlik faoliyatining samaradorligini oshirish va barqaror iqtisodiy rivojlanishni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etishi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar. *kichik biznes, raqamli platformalar, raqamli iqtisodiyot, elektron tijorat, innovatsiyalar, institutsional muhit, iqtisodiy samaradorlik, tadbirkorlik rivojlanishi.*

Abstract. This study analyzes the economic, institutional, and technological challenges that arise in the process of developing and evaluating small business activities through digital platforms. The research examines the role of small businesses in the national economy, including their contribution to gross domestic product, employment generation, and the development of the entrepreneurial

environment. The study also considers macroeconomic and microeconomic indicators, innovation activity, the adoption of digital technologies, and the use of e-commerce systems as key factors in evaluating small business performance. The findings highlight the importance of improving the institutional environment, strengthening digital infrastructure, and expanding government support mechanisms to enhance the effectiveness of small business development in the context of digital transformation. Furthermore, the research emphasizes that comprehensive methodological approaches to evaluating small businesses can significantly contribute to improving entrepreneurial efficiency and ensuring sustainable economic growth.

Keywords. *small business, digital platforms, digital economy, e-commerce, innovation, institutional environment, economic efficiency, entrepreneurship development.*

Аннотация. В данной работе рассматриваются экономические, институциональные и технологические проблемы, возникающие в процессе развития и оценки деятельности малого бизнеса на основе цифровых платформ. В исследовании анализируется роль малого бизнеса в национальной экономике, его вклад в валовой внутренний продукт, уровень занятости населения и развитие предпринимательской среды. Особое внимание уделяется использованию макроэкономических и микроэкономических показателей, уровню инновационной активности, внедрению цифровых технологий и применению систем электронной коммерции при оценке эффективности малого бизнеса. Результаты исследования показывают необходимость совершенствования институциональной среды, развития цифровой инфраструктуры и усиления механизмов государственной поддержки в условиях цифровой трансформации экономики. Также обосновано, что комплексные методологические подходы к оценке развития малого бизнеса способствуют

повышению эффективности предпринимательской деятельности и обеспечению устойчивого экономического роста.

Ключевые слова. *малый бизнес, цифровые платформы, цифровая экономика, электронная коммерция, инновации, институциональная среда, экономическая эффективность, развитие предпринимательства.*

Kirish. Zamonaviy iqtisodiy rivojlanish sharoitida kichik biznes va xususiy tadbirkorlik iqtisodiyotning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ushbu sektor iqtisodiy o‘sishni jadallashtirish, yangi ish o‘rinlarini yaratish, raqobat muhitini rivojlantirish hamda innovatsion faoliyatni qo‘llab-quvvatlashda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, global iqtisodiyotda raqamli texnologiyalar keng joriy etilayotgan bir davrda kichik biznes subyektlarining raqamli platformalar orqali faoliyat yuritishi iqtisodiy samaradorlikni oshirish va yangi bozor imkoniyatlarini yaratishda muhim omilga aylanmoqda. Shu sababli kichik biznesni raqamli transformatsiya jarayoniga faol jalb etish va uning rivojlanish darajasini ilmiy asosda baholash masalasi dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi bilan bir qatorda elektron tijorat, onlayn savdo platformalari, elektron to‘lov tizimlari hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari biznes faoliyatining yangi shakllarini shakllantirmoqda. Raqamli platformalar korxonalar uchun mahsulot va xizmatlarni kengroq bozorga taklif qilish, mijozlar bilan tezkor aloqalarni o‘rnatish, marketing strategiyalarini samarali amalga oshirish hamda biznes jarayonlarini avtomatlashtirish imkoniyatini yaratadi. Ayniqsa, kichik biznes subyektlari uchun raqamli platformalar xarajatlarni kamaytirish, savdo hajmini oshirish va raqobatbardoshlikni kuchaytirishning muhim vositasi hisoblanadi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalarni joriy etish jarayoni ayrim iqtisodiy, institutsional va texnologik muammolar bilan ham bog‘liq bo‘lib, bu muammolarni ilmiy jihatdan o‘rganish muhim ahamiyatga ega.

Kichik biznes faoliyatini rivojlantirish va baholash jarayonida iqtisodiy omillar bilan bir qatorda institutsional muhit, normativ-huquqiy baza hamda texnologik infratuzilma muhim rol o‘ynaydi. Raqamli platformalardan samarali foydalanish uchun korxonalarda zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish, elektron tijorat

tizimlarini rivojlantirish va raqamli savdo muhitini takomillashtirish zarur. Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, ko‘plab kichik biznes subyektlari raqamli texnologiyalarni joriy etishda moliyaviy resurslarning cheklanganligi, texnologik bilim va ko‘nikmalarning yetishmasligi hamda institutsional qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarining yetarli darajada rivojlanmaganligi kabi muammolarga duch kelmoqda.

Adabiyotlar sharhi. Kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning iqtisodiy rivojlanishdagi o‘rni ko‘plab iqtisodchi olimlar tomonidan o‘rganilgan. Tadqiqotchilarning fikriga ko‘ra, kichik biznes iqtisodiyotda moslashuvchanlikni ta’minlash, innovatsiyalarni joriy etish va yangi ish o‘rinlari yaratishda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli ushbu sektorni rivojlantirish hamda uning samaradorligini baholash masalalari iqtisodiy tadqiqotlarda muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Kichik biznesning iqtisodiy rivojlanishdagi ahamiyati masalasini birinchilardan bo‘lib tadqiq qilgan olimlardan biri **J. Schumpeter 1934** hisoblanadi. U iqtisodiy rivojlanish jarayonida tadbirkorlik faoliyati va innovatsiyalar asosiy harakatlantiruvchi kuch ekanligini ta’kidlagan. Uning fikriga ko‘ra, kichik va o‘rta biznes subyektlari yangi texnologiyalarni joriy etish va innovatsion faoliyatni rivojlantirish orqali iqtisodiy tizimning yangilanishiga xizmat qiladi.

Kichik biznesning iqtisodiy tizimdagi o‘rni va rivojlanish omillari bo‘yicha tadqiqotlar olib borgan **P. Drucker 1985** tadbirkorlik faoliyatini iqtisodiy taraqqiyotning muhim mexanizmi sifatida baholaydi. Olimning fikriga ko‘ra, kichik korxonalar iqtisodiyotda yangi imkoniyatlarni yaratish, bozor talablariga tez moslashish hamda resurslardan samarali foydalanish orqali iqtisodiy o‘sishga sezilarli hissa qo‘shadi.

Kichik biznes rivojlanishini baholash metodologiyasini ishlab chiqishda **D. Storey 1994** tomonidan olib borilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega. U kichik korxonalar rivojlanishini tahlil qilishda makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar bilan bir qatorda mikroiqtisodiy ko‘rsatkichlardan ham foydalanish zarurligini ta’kidlagan. Storey fikriga ko‘ra, kichik biznes faoliyatini baholashda korxonalarning rentabellik

darajasi, ishlab chiqarish samaradorligi va bozor ulushi kabi ko‘rsatkichlar muhim hisoblanadi.

Kichik biznesni rivojlantirishda institutsional muhitning ahamiyatini o‘rganishda **D. North 1990** tomonidan ishlab chiqilgan institutsional iqtisodiyot nazariyasi alohida o‘rin tutadi. North ta’kidlashicha, samarali institutsional muhit, ya’ni aniq huquqiy me’yorlar, shaffof boshqaruv tizimi va qulay biznes muhiti tadbirkorlik faoliyatining rivojlanishini rag‘batlantiradi. Shu sababli kichik biznesni qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan davlat siyosati iqtisodiy rivojlanishda muhim omil hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotda kichik biznes faoliyatini raqamli platformalar orqali rivojlantirish va uni baholash jarayonida yuzaga kelayotgan iqtisodiy, institutsional hamda texnologik omillarni aniqlash maqsadida kompleks ilmiy-uslubiy yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqot metodologiyasi nazariy tahlil, statistik ma’lumotlarni qayta ishlash, iqtisodiy taqqoslash hamda analitik baholash usullarining uyg‘unligiga asoslanadi. Ushbu yondashuv kichik biznes faoliyatining turli jihatlarini tizimli ravishda o‘rganish hamda raqamli transformatsiyaning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini aniqlash imkonini beradi.

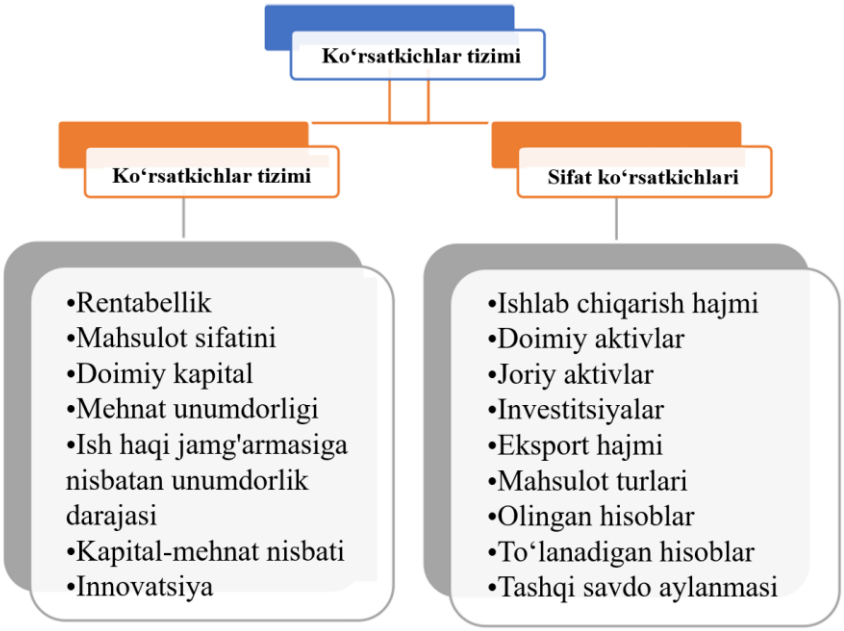
Tahlil va natijalar. Kichik biznesni rivojlantirish ko‘plab mamlakatlarda zamonaviy iqtisodiy siyosatning eng muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Barqaror iqtisodiy o‘sishni ta’minlash, bandlik darajasini oshirish, bozor raqobatini kuchaytirish hamda innovatsiyalarni rag‘batlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli kichik biznes rivojlanish darajasini baholash ilmiy asoslangan metodologik yondashuvlar va zamonaviy tahlil tizimlarini talab qiladi. Bunday yondashuvlar tadqiqotchilar va siyosat ishlab chiquvchilarga tadbirkorlik faoliyatining miqdoriy hamda sifat jihatlarini chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Kichik biznes rivojlanishini baholashning ilmiy-uslubiy asoslari nazariy qarashlar, statistik ko‘rsatkichlar va tahliliy vositalarning o‘zaro uyg‘unligiga asoslanib, kichik korxonalarning iqtisodiyotdagi o‘rni va samaradorligini har tomonlama baholash imkonini yaratadi.

Makroiqtisodiy ko‘rsatkichlar kichik biznesning milliy iqtisodiyotdagi o‘rnini aniqlashda keng qo‘llaniladi. Ular qatoriga kichik biznesning yalpi ichki mahsulotdagi ulushi, umumiy bandlikdagi hissasi, barcha xo‘jalik yurituvchi subyektlar ichida kichik korxonalar ulushi hamda kichik biznes tomonidan amalga oshirilgan investitsiyalar hajmi kiradi. Mazkur ko‘rsatkichlar orqali iqtisodchilar tadbirkorlik sektorining iqtisodiy o‘sish va iqtisodiy tuzilmaning o‘zgarishiga qanchalik ta’sir ko‘rsatayotganini baholashlari mumkin. Agar vaqt o‘tishi bilan kichik biznesning YIM va bandlikdagi ulushi ortib borsa, bu mamlakatda tadbirkorlik muhitining rivojlanayotganini va iqtisodiyot tuzilmasining yanada diversifikatsiyalanayotganini ko‘rsatadi. Bundan tashqari, kichik korxonalarning sanoat, xizmatlar, qishloq xo‘jaligi va savdo kabi tarmoqlar bo‘yicha taqsimlanishi ham iqtisodiy rivojlanishning muvozanatli ekanligini ifodalovchi muhim ko‘rsatkich hisoblanadi.

Kichik biznes rivojlanishini baholashda uning dinamik xususiyatlarini aks ettiruvchi ko‘rsatkichlar ham muhim o‘rin tutadi. Bular qatoriga yangi tashkil etilgan korxonalar soni, kichik biznes subyektlarining yashovchanlik darajasi hamda korxonalar faoliyatining kengayish sur’atlari kiradi. Yangi tashkil etilgan korxonalar soni biznes muhitining jozibadorligi hamda aholining tadbirkorlik faolligini aks ettiradi. Agar yangi korxonalar tashkil etilishi yuqori darajada bo‘lsa, bu iqtisodiy sharoitlar qulayligi va institutsional tizimning qo‘llab-quvvatlovchi xususiyatga ega ekanligini anglatadi. Shu bilan birga, kichik korxonalar faoliyatining barqarorligi ham muhim ahamiyatga ega. Agar yangi tashkil etilgan korxonalarning ko‘pchiligi qisqa vaqt ichida faoliyatini to‘xtatsa, bu moliyaviy resurslarga kirish imkoniyatining cheklanganligi, boshqaruv tajribasining yetishmasligi yoki normativ-huquqiy sharoitlarning yetarli darajada qulay emasligini ko‘rsatishi mumkin.

Makroiqtisodiy ko‘rsatkichlardan tashqari, kichik biznes rivojlanishini baholashda mikroiqtisodiy ko‘rsatkichlar ham keng qo‘llaniladi. Bu ko‘rsatkichlar alohida korxonalarning ishlab chiqarish samaradorligi, rentabellik darajasi hamda

moliyaviy barqarorligini aniqlashga xizmat qiladi. Masalan, bir ishchiga to‘g‘ri keladigan ishlab chiqarish hajmi yoki daromad miqdori mehnat resurslaridan foydalanish samaradorligini ko‘rsatadi. Rentabellik ko‘rsatkichlari biznes faoliyatidan olinayotgan moliyaviy natijalarni baholash imkonini beradi, xarajatlar samaradorligi esa korxonalar operatsion xarajatlarni qanchalik samarali boshqarayotganini ko‘rsatadi. Bunday ko‘rsatkichlar kichik korxonalar faoliyatidagi ichki ustunliklar va muammolarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega.



1-rasm. Kichik biznes sub’ektlarining samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari tizimi

Zamonaviy baholash metodologiyalari kichik biznes rivojlanishida innovatsiyalar va texnologik imkoniyatlarning ahamiyatini ham alohida ta’kidlaydi. Raqamli iqtisodiyot sharoitida yangi texnologiyalarni joriy etish va innovatsion yechimlardan foydalanish korxonalar raqobatbardoshligining muhim omiliga aylanmoqda. Shu sababli ilmiy tahlillarda ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlariga yo‘naltirilgan xarajatlar, yangi mahsulot yoki xizmatlarni joriy etish, raqamli texnologiyalardan foydalanish darajasi kabi ko‘rsatkichlar ham hisobga olinadi. Elektron tijorat tizimlarida ishtirok etish, marketing va savdo jarayonlarida raqamli platformalardan foydalanish hamda axborot boshqaruv tizimlarini qo‘llash

darajasi kichik biznesning texnologik rivojlanishini aks ettiruvchi muhim ko‘rsatkichlar hisoblanadi.

Institutsional ko‘rsatkichlar ham baholash tizimining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Kichik biznes rivojlanishi ko‘p jihatdan normativ-huquqiy muhit sifati va davlat tomonidan ko‘rsatilayotgan qo‘llab-quvvatlash choralari bilan bog‘liq. Odatda biznesni boshlashning soddaligi, ma’muriy to‘siqlar darajasi, moliyaviy qo‘llab-quvvatlash dasturlarining mavjudligi hamda tadbirkorlar uchun trening va maslahat xizmatlari imkoniyatlarini tahlil qiladilar. Bu ko‘rsatkichlar tadbirkorlik muhitining umumiy holatini baholashga va davlat siyosatining kichik biznes rivojlanishiga qanday ta’sir ko‘rsatayotganini aniqlashga yordam beradi.

Kichik biznes rivojlanishini baholashda muhim o‘rin tutadi. Chunki mamlakat ichidagi hududlar o‘rtasida iqtisodiy sharoitlar, resurslar va infratuzilma darajasi farq qiladi. Shu sababli hududiy ko‘rsatkichlar sifatida har ming aholiga to‘g‘ri keladigan kichik biznes subyektlari soni, hududiy bandlikdagi ulushi hamda mahalliy iqtisodiyotga qo‘shayotgan hissasi o‘rganiladi.Tadbirkorlik salohiyati yuqori bo‘lgan hududlar aniqlanadi hamda qo‘shimcha qo‘llab-quvvatlash talab etiladigan mintaqalar belgilab olinadi.

Zamonaviy baholash tizimlarida integratsiyalashgan yoki kompozit indekslardan ham foydalaniladi. Bunday indekslar turli ko‘rsatkichlarni yagona tizimga birlashtirib, kichik biznes rivojlanishini kompleks baholash imkonini beradi. Integratsiyalashgan indekslar odatda moliyaviy samaradorlik, innovatsion salohiyat, raqamli tayyorgarlik darajasi, inson kapitali hamda bozorga kirish imkoniyatlari kabi ko‘rsatkichlarni o‘z ichiga oladi. Bu esa turli hududlar yoki mamlakatlar o‘rtasida tadbirkorlik rivojlanish darajasini solishtirish imkonini yaratadi.

Kichik biznes rivojlanishini baholashda statistik usullar ham keng qo‘llaniladi. Korrelatsion tahlil, regressiya modellari va vaqt qatorlari tahlili kabi usullar turli iqtisodiy omillar va tadbirkorlik faoliyati o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash imkonini beradi. Masalan, moliyaviy resurslarga kirish imkoniyati bilan korxona rentabelligi

o‘rtasidagi bog‘liqlik yoki davlat qo‘llab-quvvatlash dasturlarining yangi korxonalar tashkil etilishiga ta’siri o‘rganilishi mumkin.

Kichik biznes nafaqat iqtisodiy subyekt, balki ijtimoiy rivojlanishga ham hissa qo‘shuvchi omil sifatida qaralmoqda. Shu sababli yangi ish o‘rinlari yaratish, daromadlar taqsimoti, ayollar tadbirkorligini rivojlantirish hamda ekologik mas’uliyatli biznes amaliyotlari kabi ko‘rsatkichlar ham baholash tizimlariga kiritilmoqda.

Kichik biznes uchun texnologik muammolar ko‘pincha juda murakkab va qiyin ko‘rinishi mumkin, biroq ularni hal etish innovatsiyalarni joriy etish va biznesni rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi. Tez sur’atlarda rivojlanayotgan texnologiyalar bilan hamnafas bo‘lib borish, shuningdek, kiberxavfsizlikni kuchaytirish kabi masalalar kichik korxonalar oldida turgan o‘ziga xos muammolar hisoblanadi. Shu sababli bunday muammolarni hal qilish uchun kichik biznes subyektlari o‘z faoliyatiga moslashgan, maxsus ishlab chiqilgan strategiyalardan foydalanishi zarur.

2-rasm. Kichik biznes subyektlarida axborot texnologiyalaridan foydalanishdagi asosiy muammolar

Iqtisodiyotning raqamli transformatsiyasi kichik biznes rivojlanishini baholash tizimiga yangi ko‘rsatkichlarni kiritishni talab qilmoqda. Raqamli platformalar, elektron to‘lov tizimlari va onlayn marketing vositalaridan foydalanish darajasi korxonalar faoliyatining muhim ko‘rsatkichiga aylanmoqda. Raqamli texnologiyalarni samarali joriy etgan korxonalar odatda yuqori ishlab chiqarish samaradorligi, kengroq bozor imkoniyatlari hamda yaxshiroq operatsion natijalarga erishadi.

Kichik biznes rivojlanishini baholash ko‘p o‘lchovli metodologik yondashuvni talab qiladi. Bunda iqtisodiy, institutsional, texnologik va ijtimoiy ko‘rsatkichlar birgalikda tahlil qilinadi. Zamonaviy ilmiy-uslubiy baholash tizimlari kichik biznesning nafaqat miqdoriy o‘sishini, balki samaradorlik, innovatsion salohiyat va raqobatbardoshlik darajasini ham aniqlash imkonini beradi. Shu asosda ishlab chiqilgan tahliliy natijalar davlat siyosatini takomillashtirish va tadbirkorlik muhitini yanada rivojlantirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Xulosa. Raqamli platformalar orqali kichik biznes faoliyatini rivojlantirish va baholash masalasi zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.Kichik biznes iqtisodiy o‘sishni ta’minlash, yangi ish o‘rinlarini yaratish, bozor raqobatini rivojlantirish hamda innovatsiyalarni joriy etishda muhim rol o‘ynaydi. Raqamli platformalardan foydalanish esa kichik biznes subyektlariga yangi bozor imkoniyatlariga chiqish, savdo hajmini oshirish, marketing faoliyatini rivojlantirish hamda biznes jarayonlarini avtomatlashtirish imkonini beradi. Bu esa o‘z navbatida korxonalar samaradorligini oshirish va raqobatbardoshligini kuchaytirishga xizmat qiladi.

Kichik biznesni raqamli platformalar orqali rivojlantirish jarayonida bir qator iqtisodiy, institutsional va texnologik muammolar mavjudligi aniqlandi. Jumladan, moliyaviy resurslarga kirish imkoniyatining cheklanganligi, raqamli texnologiyalar bo‘yicha bilim va ko‘nikmalarning yetarli emasligi, internet infratuzilmasining barcha hududlarda bir xil darajada rivojlanmaganligi hamda normativ-huquqiy muhitni yanada takomillashtirish zarurligi kichik biznes rivojlanishiga ta’sir

ko‘rsatuvchi asosiy muammolar hisoblanadi. Kiberxavfsizlik masalalari va raqamli platformalardan foydalanish bilan bog‘liq texnologik xavflar ham kichik biznes subyektlari faoliyatiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Kichik biznesni raqamli platformalar asosida rivojlantirish iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, tadbirkorlik muhitini yaxshilash va bandlik darajasini ko‘tarishda muhim omil hisoblanadi. Shu sababli kichik biznes subyektlarini raqamli transformatsiya jarayoniga faol jalb etish, ularni moliyaviy va institutsional jihatdan qo‘llab-quvvatlash, raqamli infratuzilmani rivojlantirish hamda tadbirkorlarning raqamli ko‘nikmalarini oshirish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish zarur. Bu esa kelajakda kichik biznesning barqaror rivojlanishini ta’minlash va milliy iqtisodiyotda uning ulushini yanada oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Joseph Schumpeter. *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press, 1934.

2. Peter Drucker. *Innovation and Entrepreneurship*. Harper & Row, 1985.

3. David Storey. *Understanding the Small Business Sector*. Routledge, 1994.

4. Douglass North. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, 1990.

5. World Bank. *Small and Medium Enterprises (SME) Development Report*.

6. United Nations. *E-Government and Digital Economy Reports*.

7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining kichik biznes va tadbirkorlikni rivojlantirish, raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bo‘yicha farmon va qarorlari.

8. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi ma’lumotlari – kichik biznesning YIMdagi ulushi, bandlik va hududiy rivojlanish ko‘rsatkichlari bo‘yicha statistik ma’lumotlar.

9. Raqamli iqtisodiyot, elektron tijorat va kichik biznesni rivojlantirish bo‘yicha zamonaviy ilmiy maqolalar va tadqiqot ishlari.

МЕХАНИЗМ ОТСРОЧКИ ТАМОЖЕННЫХ ПЛАТЕЖЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ФИНАНСОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

УПОЛНОМОЧЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Исматуллаева Шоира Нурлибековна,
Ташкентский государственный экономический университет, независимый соискатель,
ORCID: 0009–0001–8717–3558,
e-mail: dronzakai@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена исследованию механизма отсрочки уплаты таможенных платежей как одного из ключевых финансовых инструментов института уполномоченного экономического оператора (УЭО) в Узбекистане. На основе анализа 209 642 таможенных деклараций 96 сертифицированных операторов за 2021–2025 годы установлено, что доля отсроченных платежей в совокупном объёме таможенных платежей возросла с 9,95% в 2021 году до 33,66% в 2023 году с последующей стабилизацией на уровне 24,51% в 2025 году. Выявлена значимая межкатегориальная дифференциация: операторы высших категорий обеспечивают 90,7% совокупного объёма отсроченных платежей при втрое более высокой интенсивности использования льготы по сравнению с операторами I категории. Совокупный финансовый эффект от применения механизма отсрочки оценён в 260–295 млрд сум в год по всей совокупности операторов. Результаты подтверждают, что статус УЭО представляет собой не только инструмент ускорения таможенного оформления, но и полноценный механизм управления оборотным капиталом.

Ключевые слова: уполномоченный экономический оператор; УЭО; отсрочка таможенных платежей; оборотный капитал; таможенное администрирование; категоризация операторов; финансовая эффективность; упрощение торговли.

Введение

Развитие института уполномоченного экономического оператора в Республике Узбекистан опирается на разветвлённую нормативно-правовую базу, сформировавшуюся в несколько этапов. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-5582 от 24 ноября 2018 года заложило организационные основы системы таможенных коридоров и предусмотрело введение института УЭО с 1 февраля 2019 года. Указанным документом были закреплены принципиальные элементы режима: право на применение корпоративного поручительства вместо банковской гарантии, упрощённый порядок таможенного оформления и возможность отсрочки уплаты таможенных платежей.

Последующее развитие нормативной базы осуществлялось поэтапно. Постановлением Президента ПФ-6310 от 10 сентября 2021 года были скорректированы отдельные положения базового акта, уточнены критерии присвоения категорий и порядок взаимодействия операторов с таможенными органами. Указом Президента УП-122 от 27 апреля 2022 года девятый пункт ПФ-5582, регулировавший таможенные льготы по платежам, утратил силу -

соответствующие нормы были включены непосредственно в Таможенный кодекс Республики Узбекистан в редакции 2022 года, что обеспечило более высокий уровень их юридической устойчивости.

Таким образом, сегодня правовой режим отсрочки таможенных платежей для УЭО определяется прежде всего Таможенным кодексом (2022) и ведомственными актами Государственного таможенного комитета, тогда как ПФ-5582 в части большинства регуляторных положений утратил силу. Именно в рамках этой нормативной эволюции стало возможным накопление достаточного массива данных для эмпирической оценки финансовой эффективности механизма отсрочки — задачи, которой посвящена настоящая статья.

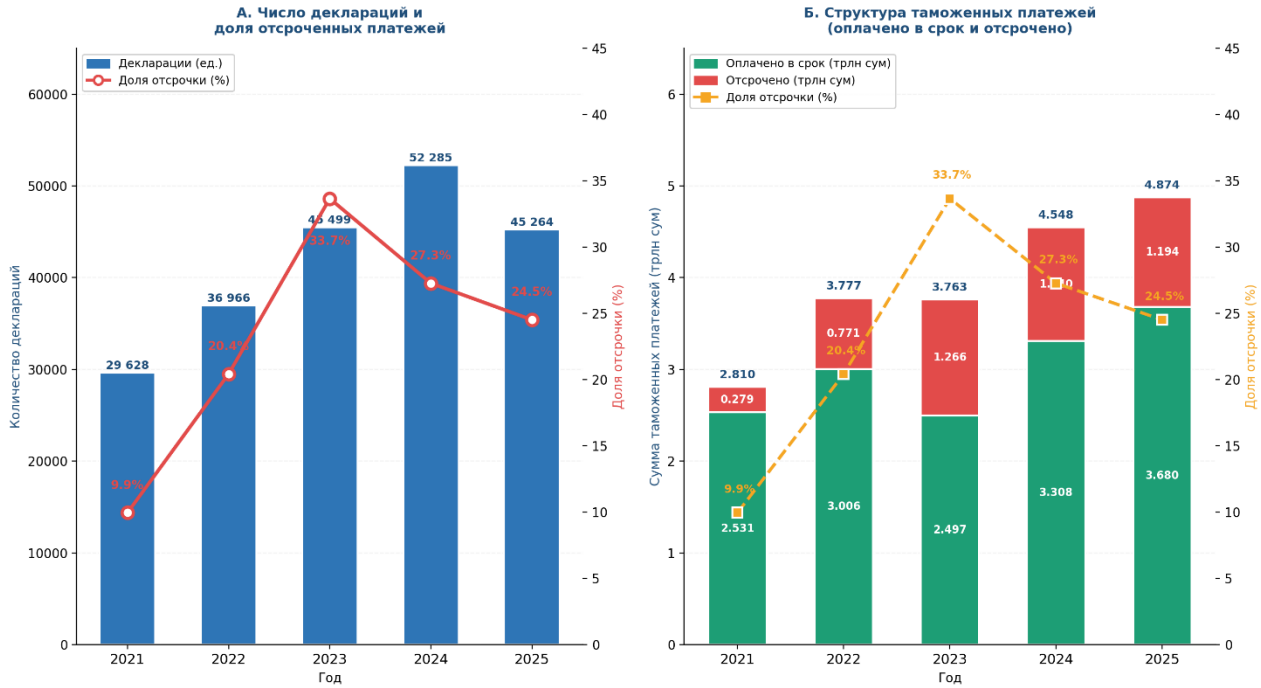
В отличие от преобладающего в литературе подхода, акцентирующего временны́е и торговые эффекты сертификации УЭО (Arvis и др., 2023; Fernandes и др., 2021), настоящее исследование сосредоточено на финансовом измерении: интенсивности использования отсрочки платежей, её динамике и дифференциации в разрезе категорий операторов.

Динамика использования механизма отсрочки платежей

Право на отсрочку уплаты таможенных платежей предоставляется операторам УЭО в соответствии с положениями Таможенного кодекса Республики Узбекистан (глава 46, статьи 329–333), а также статьёй 7^1, введённой Законом Республики Узбекистан № ЗРУ-748 от 1 февраля 2022 года. Принципиальное значение имеет норма, согласно которой при предоставлении отсрочки или рассрочки уплаты таможенных платежей для операторов УЭО проценты не начисляются и не уплачиваются - в отличие от общего порядка. Общий максимальный срок отсрочки, согласно статье 333 Таможенного кодекса, не может превышать 60 календарных дней со дня принятия таможенной декларации. Применительно к операторам УЭО дифференцированный подход предусматривает для операторов I категории срок отсрочки 30 календарных дней, тогда как для операторов II и III категорий - 60 календарных дней, что создаёт прямой финансовый стимул к повышению категории.

Левая часть рисунка (рисунок 1) демонстрирует одновременную динамику двух показателей. Число деклараций операторов УЭО неуклонно возрастало с 29 628 в 2021 году до максимального значения 52 285 в 2024 году, после чего незначительно снизилось до 45 264 в 2025 году — преимущественно вследствие перераспределения части потоков в пользу других таможенных режимов. Доля отсроченных платежей в общем объёме таможенных платежей при этом претерпела характерную трёхфазную эволюцию. В фазе освоения (2021–2023) показатель стремительно вырос с 9,95% до 33,66% - прирост составил 23,71 процентного пункта за два года, что свидетельствует об активном встраивании механизма отсрочки в систему финансового планирования операторов. В фазе корректировки (2024–2025) доля снизилась до 27,27% и 24,51% соответственно. Снижение объясняется

значительным притоком новых операторов I категории в 2025 году (50 из 96 действующих сертификатов), которые в силу ограниченного срока отсрочки (30 дней) и стадии освоения льготы формируют пониженную среднюю долю по совокупности.



Источник: рассчитано автором по данным Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан.

Рисунок 1. Объём и доля отсроченных таможенных платежей операторов УЭО Республики Узбекистан, 2021–2025 гг.

Правая часть рисунка наглядно демонстрирует нараставший удельный вес отсроченных платежей (красный сегмент) в структуре совокупных таможенных обязательств операторов УЭО. Если в 2021 году отсроченная часть составляла 0,279 трлн сум при общем объёме 2,810 трлн сум, то к 2023 году она достигла 1,266 трлн сум — рост в 4,5 раза за два года. Совокупный объём отсроченных платежей за пятилетний период составил 4,750 трлн сум при общем объёме таможенных платежей 19,772 трлн сум, что соответствует средней доле 24,02%.

Расчётная оценка финансового эффекта по категориям. Принимая во внимание дифференцированные сроки отсрочки (30 дней для I категории, 60 дней для II и III категорий) и действующий диапазон ставок банковского кредитования юридических лиц в Республике Узбекистан (22–25% годовых), финансовый эффект - то есть стоимость высвобождаемого оборотного капитала в расчёте на один период отсрочки - составляет по итогам 2025 года: (Таблица 1.)

Таблица 1

Использование отсрочки платежей в разрезе категорий УЭО, 2025 год

Категория	Фирм	Деклараций	Уплачено (трлн сум)	Отсрочено (трлн сум)	Доля (%)	Доля в совок. отсрочке
I категория	53	19 057	1,130	0,111	9,9	9,3%
I и II категория	24	19 054	2,653	0,797	30,0	66,8%
II категория	10	4 323	0,541	0,185	34,1	15,5%
III категория	5	2 830	0,549	0,101	18,5	8,4%
Итого	**92**	**45 264**	**4,874**	**1,194**	**24,5**	**100%**

Источник: рассчитано автором по данным ТК РУз.

Приведённые данные обнаруживают принципиальную закономерность: 39 операторов высших категорий формируют 90,7% совокупного объёма отсроченных платежей, используя льготу с интенсивностью, втрое превышающей показатель I категории. Данный результат согласуется с концепцией институционального обучения (Maskus и Ridley, 2016): по мере накопления опыта взаимодействия с таможенными органами и роста финансовой зрелости операторы переходят от пассивного владения статусом к его активному использованию в управлении ликвидностью.

Финансовый эффект от применения механизма отсрочки определяется стоимостью альтернативного банковского финансирования. При действующих ставках кредитования юридических лиц в Республике Узбекистан (22–25% годовых по состоянию на 2025 год) и среднем периоде отсрочки 30 дней экономия рассчитывается по формуле:

$$\mathbf{Э = S \times r \times (t / 365)}$$

где S — сумма отсроченных платежей;

r — годовая ставка банковского кредита;

t — срок отсрочки (дней).

Применительно к совокупному объёму отсрочки 2025 года (1,194 трлн сум):

- при r = 22% годовых: Э ≈ **21,6 млрд сум/месяц**, или **259 млрд сум/год**
- при r = 25% годовых: Э ≈ **24,5 млрд сум/месяц**, или **295 млрд сум/год**

Таким образом, только механизм отсрочки обеспечивает операторам УЭО совокупный финансовый выигрыш в диапазоне **260–295 млрд сум в год** - без учёта дополнительной экономии от ускоренного таможенного оформления и замены банковской гарантии корпоративным поручительством.

Выводы

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

Во-первых, механизм отсрочки таможенных платежей является значимым финансовым инструментом режима УЭО, обеспечивающим операторам реальную экономию стоимостью 260–295 млрд сум в год в совокупности. Это свидетельствует о том, что статус УЭО представляет собой не только процедурную льготу, но и инструмент управления оборотным капиталом.
Во-вторых, выраженная межкатегориальная дифференциация - операторы высших категорий используют отсрочку втрое интенсивнее - указывает на «эффект обучения»: финансовые преимущества статуса в полной мере реализуются лишь по мере накопления институционального опыта.
В-третьих, сложившийся равновесный уровень отсрочки (24–25%) при продолжающемся росте числа операторов создаёт потенциал для дальнейшего наращивания совокупного финансового эффекта. Его реализация требует целенаправленных мер по ускорению освоения инструмента операторами I категории и дифференциации сроков отсрочки в зависимости от категории.

Список использованной литературы

21. Arvis, J.-F., Ojala, L., Wiederer, C., Shepherd, B., Raj, A., Dairabayeva, K. и Kiiski, T. (2023). *Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in the Global Economy — The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Washington, D.C.: The World Bank.
22. Fernandes, A. M., Hillberry, R. и Mendoza Alcántara, A. (2021). Trade effects of customs reform: Evidence from Albania. *The World Bank Economic Review*, 35(3), 676–698.
23. Grainger, A. (2014). Trade facilitation: A conceptual review. *Journal of World Trade*, 48(1), 31–65.
24. Maskus, K. E. и Ridley, W. C. (2016). Intellectual property-related preferential trade agreements and the composition of trade. *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper*, 2016/04.
25. Widdowson, D. (2014). Trusted trader programmes: Rationale and value. *World Customs Journal*, 8(1), 45–60.
26. World Customs Organization (2023). *SAFE Framework of Standards to Secure and Facilitate Global Trade* (revised edition). Brussels: WCO Secretariat.
27. Таможенный кодекс Республики Узбекистан в редакции 2022 года. Ташкент: Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. Доступно: lex.uz
28. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-5582 от 24 ноября 2018 года «О дополнительных мерах по совершенствованию таможенного администрирования». Утратило силу в части ряда

положений согласно ПФ-6310 (10.09.2021) и УП-122 (27.04.2022). lex.uz

29. Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-6310 от 10 сентября 2021 года. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. lex.uz

30. Указ Президента Республики Узбекистан УП-122 от 27 апреля 2022 года. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. lex.uz

SUN`IY INTELLEKT ASOSIDA GASTROTURIZM XIZMATLARINI RAQAMLASHTIRISH: QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASI MISOLIDA

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi assistenti,Matyakupova Madina Quzibay qizi

m.matyakupova@tsue.uz

Annotatsiya

Ushbu maqolada Qoraqalpog'iston Respublikasida gastroturizm xizmatlarini raqamlashtirishda sun`iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari tadbiq etilgan.Tadqiqot davomida sayyohlarning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda milliy taomlarni tavsiya qiluvchi hamda eng yaqin umumiy ovqatlanish obyektlarini aniqlovchi mobil ilova modeli taklif etilgan.Tizim foydalanuvchining yoshi, jinsi, vazni, ovqatlanish turi va sog'lig'i bilan bog'liq , ma`lumotlarni tahlil qilish asosida individual gastronomik merosni targ'ib qilish hamda hududning turistik jozibadorligini kuchaytirishga xizmat qiladi

Kalit so'zlar: *gastroturizm, sun`iy intellekt, mobil ilova, raqamli turizm, geolokatsiya*

Аннотация

В данной статье рассматриваются возможности использования технологий искусственного интеллекта при оцифровке услуг гастротуризма в республике Каракалпакстан.В ходе исследования была предложена модель мобильного приложения, которое рекомендует национальные блюда с учетом индивидуальных особенностей туристов, а также определяет ближайшие заведения общественного питания.Система учитывает возраст, пол и вес пользователя. Он способствует продвижению индивидуального гастрономического наследия и повышению туристической привлекательности региона на основе анализа данных, связанных с типом питания и здоровьем.

Ключевые слова: гастротуризм, искусственный интеллект, мобильное приложение, цифровой туризм, геолокация

Annotation

This article explores the possibilities of using artificial intellect technologies in the digitalization of gastroturism services in the Republic of Karakalpakstan. During the study, a mobile application model was proposed, which recommends national dishes, taking into account the individual characteristics of tourists, as well as identifying the nearest catering facilities.The system uses the user's age, gender, weight, It serves to promote individual gastronomic heritage and enhance the tourist attractiveness of the region based on the analysis of data related to the type of food and health.

Keywords: gastrotourism, artificial intelligence, mobile application, digital tourism, geolocation

Kirish

Bugungi kunda turizm iqtisodiyotining eng tez rivojlanayotgan tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Jahon amaliyotida turizmning yangi yo‘nalishlari shakllanib , ular orasida gastroturizm alohida ahamiyat kasb etadi. Gastroturizm sayyohlarga ma`lum bir hududning milliy taomlari , oziq- ovqat madaniyati va an`analarini o‘rganish imkonini beradi.

Qoraqalpog’iston Respublikasi o‘zining boy gastronomik merosi bilan turizmni rivojlantirish uchun katta salohiyatga ega. Hududda tayyorlanadigan maxsus taomlar, baliq mahsulotlari va boshqa milliy taomlar sayyohlar orasida katta qiziqish uyg`otishi mumkin. Shu bilan birga zamonaviy sayyohlar nafaqat mazali , balki sog`lom va shaxsiy ehtiyojlariga mos taomlarni iste`mol qilishga intilmoqda.

Raqamli texnologiyalar va sun`iy intellektning rivojlanishi turizm xizmatlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ayniqsa tavsiyalar tizimlari sayyohlarning xohish-istaklari va jismoniy xususiyatlarini hisobga olgan holda ularga mos xizmatlarni

taklif qilish imkonini bermoqda. Mazkur tadqiqotning maqsadi Qoraqalpog`iston Respublikasida gastronomik tavsiyalar beruvchi sun`iy intellekt asosidagi mobil ilova modelini ishlab chiqishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Gastronomik turizm tushunchasi ilmiy adabiyotlarda turizmning maxsus turi sifatida tavsiflanadi. Long tomonidan gastronomik turizm sayyohlarning mahalliy oziq-ovqat mahsulotlari va milliy taomlar orqali hudud madaniyati o‘rganish jarayoni sifatida izohlangan. Hall va Sharples tadqiqotlarida gastronomik turizm hududining iqtisodiy rivojlanishiga ta`sir qiluvchi muhim omil sifatida baholangan. Ularning fikricha, milliy taomlar hududning turistik brendini shakllantirish vositalaridan biri hisoblanadi. So‘nggi yillarda sun`iy intellekt texnologiyalarining turizmga integratsiyasi bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Tavsiyalar tizimlari, mashinali o‘qitish o‘qitish algoritmlari va katta ma`lumotlar texnologiyalari sayyohlarga individual xizmatlar ko‘rsatish imkoniyatini yaratmoqda. Biroq mavjud tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki , Qoraqalpog`iston Respublikasida gastronomik turizmni sun`iy intellekt asosida rivojlantirish masalalari yetarli darajada o‘rganilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, modellashtirish va sun`iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish usullaridan foydalanildi. Taklif etilayotgan mobil ilova sayyohlar tomonidan dastlabki ro‘yxatdan o‘tish bosqichidan boshlanadi. Foydalanuvchi tizimga o‘zining yoshi, jinsi, vazni, bo‘yi, ovqatlanish turi, vegetarian yoki veganligi, allaergiyalari va sog`lig`i bilan bog`liq ma`lumotlarni kiritadi. Mazkur ma`lumotlar sun`iy intellekt algoritmlari yordamida qayta ishlanadi. Natijada tizim foydalanuvchining ehtiyojlariga mos keluvchi gastronomik tavsiyalarni shakllantiradi.

Taklif etilayotgan model tavsifi

1. Ilovaning ishlash mexanizmi quyidagi bosqichlardan iborat:

2. Ro‘yxatdan o‘tish.

3. Shaxsiy ma`lumotlarni kiritish.

4. Ma`lumotlarni sun`iy intellekt yordamida tahlil qilish.

5. Mos taomlarni tavsiya qilish.

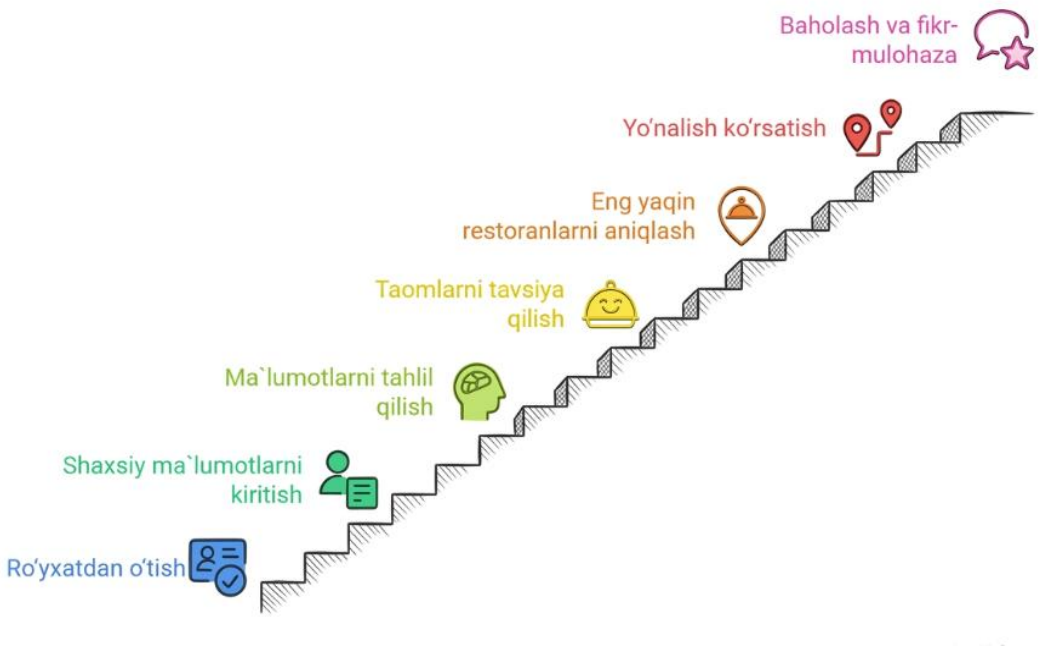
6. GPS orqali eng yaqin restoranlarni aniqlash.

7. Xarita orqali yo‘nalish ko‘rsatish.

8. Baholash va fikr- mulohaza yig`ish.

Masalan, tizimga 25 yoshli , vazni 75 kilogramm bo‘lgan erkak turist ma`lumotlari kiritilgan holatda algoritm uning energiya ehtiyojlarini hisoblaydi va unga yuqori kaloriyali milliy taomlarni tavsiya qiladi. Agar foydalanuvchi vegetarian sifatida ro‘yxatdan o‘tgan bo‘lsa, tizim tarkibida go‘sht mahsulotlari mavjud bo‘lmagan taomlarni tavsiya qiladi. Shuningdek , diabet, yurak-qon tomir kasalliklari yoki allergik holatlarga ega foydalanuvchilar uchun maxsus parhez menyular shakllantiriladi.

Taklif etilayotgan tizimning ishlash mexanizmi



Tadqiqot natijalari va muhokama

Taklif etilgan tizim sayyohlarning gastronomik ehtiyojlarini individual ravishda qondirish imkonini beradi.Sun`iy intellekt texnologiyalari yordamida sayyohlarga mos taomlarni tavsiya qilish natijasida xizmatlar sifati oshadi.

- Tizimning amaliy qo‘llanilishi natijasida:
- Sayyohlarning qoniqish darajasi
- Milliy taomlarga bo‘lgan qiziqish kuchayadi
- Mahalliy restoranlar faoliyati faollashadi
- Hududning gastronomik brendi shakllanadi
- Turizm sohasining raqamli transformatsiyasi jadallashadi

Qoraqalpog`iston Respublikasida mazkur tizimni joriy etish orqali milliy gastronomik merosni xalqaro miqyosda targ`ib qilish imkoniyatini kengayadi.

Ilmiy yangilik

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

- Sayyohlarning individual fiziologik xususiyatlarini hisobga oluvchi sun`iy intellekt algoritmi ishlab chiqildi
- Gastronomik turizm va geolokatsiya xizmatlarni integratsiyalovchi mobil ilova modeli taklif etildi
- Qoraqalpog`iston Respublikasining milliy taomlarini targ`ib etishga yo‘naltirilgan tavsiyalar tizimi yaratildi

Xulosa

Tadqiqot natijasida Qoraqalpog`iston Respublikasida gastronomik turizm xizmatlarini raqamlashtirishga qaratilgan sun`iy intellekt asosidagi mobil ilova modelini ishlab chiqildi. Mazkur model turistlarning individual ehtiyojlarini hisobga olgan holda gastronomik tavsiyalarni shakllantirish va eng yaqin umumiy ovqatlanish obyektlarni aniqlash imkonini beradi.Taklif etilayotgan tizim turizm xizmatlari sifatini oshirish , hududning turistik salohiyatini rivojlantirish hamda milliy gastronomik merosni keng targ`ib qilishga xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Long L.M. *Culinary Tourism*. – Lexington: University Press of Kentucky, 2014. – 312 p.
2. Hall C.M., Sharples L. *Food Tourism Around the World: Development, Management and Markets*. – London: Routledge, 2013. – 368 p.
3. Buhalis D. *Smart Tourism Technologies and Applications: Concepts, Development and Future Directions*. – Cham: Springer, 2020. – 421 p.
4. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th ed. – Pearson Education, 2022. – 1136 p.
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. – Cambridge: MIT Press, 2023. – 800 p.
6. Xiang Z., Fesenmaier D.R. Big Data Analytics, Tourism Design and Smart Tourism // *Journal of Travel Research*. – 2022. – Vol. 61(4). – P. 789–804.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISH SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING IQTISODIY-MATEMATIK MODELLARI

Zayniddinov Bobirjon G‘ofirovich[1], Mannopova Manzura Jamil qizi[2]

[1]Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi dotsenti, texnika fanlari falsafa doktori (PhD), bobirjonzayniddinov17@gmail.com

[2] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi, manzurkamannapova@gmail.com

Annotatsiya

Mazkur maqolada raqamli texnologiyalarni korxonalar, tashkilotlar va iqtisodiyot tarmoqlariga joriy etish samaradorligini baholashda qo‘llaniladigan iqtisodiy-matematik modellar tahlil qilinadi. Raqamli transformatsiya sharoitida ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish, boshqaruv va resurslardan foydalanish jarayonlarining samaradorligini faqat moliyaviy ko‘rsatkichlar orqali baholash yetarli emasligi asoslab beriladi. Tadqiqotda xarajat–foyda tahlili, sof joriy qiymat, ichki rentabellik normasi, qaytarilish muddati, ishlab chiqarish funksiyasi, regressiya modeli, ko‘p omilli iqtisodiy-matematik model, raqamlashtirish indeksi va integral samaradorlik ko‘rsatkichi kabi usullar ilmiy jihatdan yoritiladi. Shuningdek, raqamli texnologiyalar samaradorligini kompleks baholash uchun iqtisodiy, texnologik, tashkiliy-boshqaruv, ijtimoiy va innovatsion ko‘rsatkichlarni birlashtiruvchi integral baholash modeli taklif etiladi. Maqolada shartli korxona misolida raqamlashtirishdan oldingi va keyingi holat bo‘yicha amaliy hisob-kitob jadvali keltirilgan. Tadqiqot natijalari raqamli texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha investitsion qarorlarni asoslash, korxona samaradorligini oshirish va boshqaruv

tizimini takomillashtirishda iqtisodiy-matematik modellar muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: raqamli texnologiyalar, raqamli transformatsiya, iqtisodiy-matematik model, samaradorlik, NPV, IRR, investitsiya, regressiya modeli, raqamlashtirish indeksi, integral baholash modeli, innovatsion rivojlanish.

Kirish. Jahon iqtisodiyotida raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish, boshqaruv, ta’lim, sog‘liqni saqlash, qishloq xo‘jaligi va moliya sohalarining rivojlanishida muhim strategik omilga aylanmoqda. Korxonalar faoliyatida axborot tizimlari, sun’iy intellekt, bulutli texnologiyalar, katta ma’lumotlar, Internet of Things, elektron hujjat aylanishi, ERP, CRM, SCADA va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining joriy etilishi mehnat unumdorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va boshqaruv qarorlarini tezlashtirish imkonini beradi.

O‘zbekiston Respublikasida ham raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish davlat siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Xususan, “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi iqtisodiyot tarmoqlari, ijtimoiy soha va davlat boshqaruvi tizimida raqamli texnologiyalarni keng joriy etishga qaratilgan kompleks hujjat sifatida qabul qilingan. Jahon banki ham O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish, raqamli ko‘nikmalar va IT xizmatlari bo‘yicha bandlik imkoniyatlarini kengaytirishga qaratilgan loyihalarni qo‘llab-quvvatlamoqda.

Raqamli texnologiyalarni joriy etish har doim ma’lum investitsion xarajatlar, tashkiliy o‘zgarishlar, xodimlarni qayta tayyorlash, dasturiy va texnik infratuzilmani yangilash bilan bog‘liq bo‘ladi. Shu sababli raqamlashtirish jarayonining iqtisodiy samaradorligini baholash ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb masala hisoblanadi. Mazkur maqolaning asosiy maqsadi raqamli texnologiyalarni joriy etish natijasida yuzaga keladigan iqtisodiy, texnologik, tashkiliy va ijtimoiy samaralarni iqtisodiy-matematik modellar yordamida baholash yondashuvlarini ishlab chiqishdan iborat.

Mavzuning dolzarbligi. Raqamli texnologiyalarni joriy etishning dolzarbligi bir necha omillar bilan belgilanadi. Birinchidan, zamonaviy korxonalar raqobatbardoshligini oshirish uchun ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishi,

mahsulot sifatini yaxshilashi va boshqaruv jarayonlarini tezlashtirishi zarur. Ikkinchidan, raqamlashtirish korxonalarga real vaqt rejimida ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beradi. Uchinchidan, raqamli texnologiyalar inson omiliga bog‘liq xatolarni kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish va ishlab chiqarish jarayonlarining shaffofligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Biroq raqamli texnologiyalarni joriy etishning samaradorligi har doim ham darhol ko‘zga tashlanmaydi. Masalan, dastlabki bosqichda korxona dasturiy ta’minot, server, sensorlar, avtomatlashtirilgan uskunalar, kiberxavfsizlik, texnik xizmat va xodimlarni o‘qitish uchun katta mablag‘ sarflaydi. Ushbu xarajatlar qisqa muddatda foydani kamaytirishi mumkin, ammo uzoq muddatda operatsion xarajatlarning kamayishi, mehnat unumdorligining oshishi va boshqaruv samaradorligining yaxshilanishi hisobiga ijobiy iqtisodiy natijalar yuzaga keladi.

Shu nuqtayi nazardan, raqamli texnologiyalar samaradorligini baholashda faqat daromad yoki foyda ko‘rsatkichlariga tayanish yetarli emas. Baholash jarayonida iqtisodiy, texnologik, tashkiliy, ijtimoiy va innovatsion mezonlarni kompleks hisobga olish zarur.

Adabiyotlar tahlili. Raqamli texnologiyalar samaradorligini baholash masalasi iqtisodiyot, menejment, innovatsion rivojlanish va iqtisodiy-matematik modellashtirish sohalarida keng o‘rganilgan. Klassik iqtisodiy nazariyada investitsiya samaradorligini baholashda NPV, IRR, foyda normasi va qaytarilish muddati kabi ko‘rsatkichlar asosiy mezon sifatida qo‘llanadi. Bu usullar kapital qo‘yilmalarning moliyaviy natijalarini aniqlash imkonini beradi.

Raqamli transformatsiya nazariyasida esa texnologik o‘zgarishlar faqat kapital qo‘yilma sifatida emas, balki korxonaning biznes modeli, boshqaruv tizimi, mehnat resurslari, axborot oqimlari va innovatsion salohiyatini o‘zgartiruvchi omil sifatida qaraladi. Masalan, ERP tizimlari korxonaning moliya, ombor, ishlab chiqarish va sotuv bo‘limlari o‘rtasidagi axborot almashinuvini yaxshilaydi. CRM tizimlari mijozlar bilan ishlash sifatini oshiradi. IoT texnologiyalari esa ishlab

chiqarish jarayonlarini monitoring qilish va resurslarni real vaqt rejimida boshqarish imkonini beradi.

O‘zbekiston sharoitida raqamli transformatsiya davlat boshqaruvi, xizmatlar sektori, qishloq xo‘jaligi, sanoat va ta’lim sohalarida bosqichma-bosqich rivojlanmoqda. Raqamli iqtisodiyot bo‘yicha zamonaviy tadqiqotlarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari iqtisodiy rivojlanish, bandlik, xizmatlar sifati va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdagi muhim omil sifatida qaraladi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalar samaradorligini baholashda yagona universal model mavjud emas. Har bir korxona yoki tarmoq uchun baholash mezonlari uning faoliyat turi, raqamli infratuzilma darajasi, investitsiya hajmi, ishlab chiqarish jarayoni va boshqaruv tizimiga bog‘liq holda tanlanadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot metodologiyasi iqtisodiy tahlil, matematik modellashtirish, tizimli yondashuv, taqqoslash, ko‘p omilli baholash va integral indekslash usullariga asoslanadi. Raqamli texnologiyalarni joriy etish samaradorligini baholash bir necha bosqichda amalga oshiriladi.

Birinchi bosqichda korxonaning raqamlashtirishdan oldingi holati tahlil qilinadi. Bunda ishlab chiqarish xarajatlari, mehnat unumdorligi, ishlab chiqarish hajmi, foyda, vaqt sarfi, boshqaruv qarorlarini qabul qilish tezligi va resurslardan foydalanish darajasi aniqlanadi.

Ikkinchi bosqichda raqamli texnologiyalarni joriy etish uchun zarur investitsiya xarajatlari hisoblanadi. Ushbu xarajatlarga dasturiy ta’minot, apparat vositalari, sensorlar, serverlar, tarmoq infratuzilmasi, texnik xizmat, kiberxavfsizlik va xodimlarni o‘qitish xarajatlari kiradi.

Uchinchi bosqichda raqamlashtirishdan keyingi natijalar aniqlanadi. Bunda xarajatlarning kamayishi, daromadning oshishi, vaqt tejalishi, mahsulot sifati yaxshilanishi, ishlab chiqarish hajmining ortishi va boshqaruv samaradorligining oshishi baholanadi.

To‘rtinchi bosqichda iqtisodiy-matematik modellar yordamida raqamli texnologiyalar samaradorligi hisoblanadi. Bunda NPV, IRR, Payback Period,

regressiya modeli, ishlab chiqarish funksiyasi va integral samaradorlik ko‘rsatkichidan foydalaniladi. Beshinchi bosqichda olingan natijalar asosida amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Raqamli texnologiyalarni joriy etish samaradorligini baholash mezonlari. Raqamli texnologiyalar samaradorligini baholashda mezonlar iqtisodiy, texnologik, tashkiliy-boshqaruv, ijtimoiy va innovatsion guruhlarga ajratiladi. Iqtisodiy mezonlar korxonaning moliyaviy natijalarini ifodalaydi. Ularga foyda o‘sishi, xarajatlarning kamayishi, investitsiya qaytimi, rentabellik darajasi, NPV, IRR va qaytarilish muddati kiradi.

Texnologik mezonlar ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarining texnik jihatdan takomillashganlik darajasini bildiradi. Ularga avtomatlashtirish darajasi, texnologik jarayonlarning uzluksiz monitoring qilinishi, uskunalarning ishlash samaradorligi, texnik nosozliklarning kamayishi va ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash imkoniyati kiradi.

Tashkiliy-boshqaruv mezonlari boshqaruv qarorlarining tezkorligi, axborot oqimlarining shaffofligi, bo‘limlararo muvofiqlashuv darajasi, elektron hujjat aylanishi va rahbariyatning real vaqt rejimida nazorat qilish imkoniyatini qamrab oladi. Ijtimoiy mezonlar xodimlarning mehnat sharoiti, raqamli ko‘nikmalar darajasi, ish xavfsizligi, xodimlar samaradorligi va mehnat madaniyatining rivojlanishi bilan bog‘liq. Innovatsion mezonlar esa korxonaning yangi mahsulot, xizmat yoki biznes model yaratish salohiyatini ifodalaydi.

Iqtisodiy-matematik modellar

1. Xarajat–foyda tahlili modeli

Xarajat–foyda tahlili raqamli texnologiyalarni joriy etish natijasida olinadigan foyda va qilinadigan xarajatlarni taqqoslashga asoslanadi. Model quyidagicha ifodalanadi:

$$E = \frac{(B - C)}{C} \quad (1)$$

Bu yerda E — samaradorlik koeffitsiyenti; B — raqamli texnologiyalar joriy etilgandan keyin olinadigan umumiy iqtisodiy foyda; C — raqamlashtirish uchun

sarflangan umumiy xarajatlar. Agar E > 0 bo‘lsa, loyiha iqtisodiy jihatdan foydali hisoblanadi. Model sodda va tushunarli, biroq vaqt omili va nomoliyaviy samaralarni to‘liq aks ettirmaydi.

2. Investitsiya samaradorligini baholash modeli

Raqamli texnologiyalar ko‘pincha investitsion loyiha sifatida qaraladi. Investitsiya rentabelligi quyidagi formula orqali baholanadi:

$$ROI = \left(\frac{(P - I)}{I}\right) \times 100\% \quad (2)$$

Bu yerda ROI — investitsiya rentabelligi; P — loyiha natijasida olingan foyda; I — dastlabki investitsiya hajmi. Masalan, korxona 500 mln so‘m sarflab, 650 mln so‘mlik qo‘shimcha iqtisodiy natijaga erishsa, ROI 30 foizni tashkil etadi.

3. Sof joriy qiymat — NPV modeli

NPV modeli investitsion loyihaning kelajakdagi pul oqimlarini hozirgi qiymatga keltirish orqali baholaydi:

$$NPV = \Sigma\left(\frac{CF_t}{(1 + r)^t}\right) - I_0 \quad (3)$$

Bu yerda CF_t — t-yildagi pul oqimi; r — diskont stavkasi; n — loyiha muddati; I_0 — dastlabki investitsiya xarajatlari. Agar NPV > 0 bo‘lsa, loyiha iqtisodiy jihatdan maqbul hisoblanadi. Raqamli texnologiyalarni baholashda bu model muhim, chunki samara ko‘pincha bir necha yil davomida bosqichma-bosqich shakllanadi.

4. Ichki rentabellik normasi — IRR modeli

IRR investitsion loyihaning rentabellik darajasini aniqlaydi. U NPV nolga teng bo‘ladigan diskont stavkasidir:

$$0 = \Sigma\left(\frac{CF_t}{(1 + IRR)^t}\right) - I_0 \quad (4)$$

Agar IRR korxona kapital qiymatidan yuqori bo‘lsa, loyiha samarali hisoblanadi. IRR investitsion loyihalarni o‘zaro taqqoslash imkonini beradi, biroq pul oqimlari notekis bo‘lgan hollarda talqin qilish murakkablashadi.

5. Qaytarilish muddati — Payback Period

Qaytarilish muddati raqamli texnologiyalar uchun sarflangan investitsiya qancha vaqtda qoplanishini ko‘rsatadi:

$$PP = \frac{I_0}{CF_{annual}} \quad (5)$$

Bu yerda PP — investitsiyaning qaytarilish muddati; I_0 — dastlabki investitsiya; CF_annual — yillik sof pul oqimi. Masalan, 600 mln so‘mlik ERP tizimi yiliga 200 mln so‘m iqtisodiy samara bersa, loyiha 3 yilda o‘zini qoplaydi.

6. Ishlab chiqarish samaradorligi funksiyasi

Raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish omillarining unumdorligiga bevosita ta’sir qiladi. Bu jarayonni Kobb-Duglas ishlab chiqarish funksiyasi asosida ifodalash mumkin:

$$Y = A \times K^{\alpha} \times L^{\beta} \times D^{\gamma} \quad (6)$$

Bu yerda Y — ishlab chiqarish hajmi; A — umumiy texnologik samaradorlik; K — kapital; L — mehnat resurslari; D — raqamlashtirish darajasi; α, β, γ — omillarning ishlab chiqarishga ta’sir elastikligi. Agar $\gamma > 0$ bo‘lsa, raqamlashtirish ishlab chiqarish hajmiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

7. Regressiya modeli

Raqamli texnologiyalar samaradorligini statistik ma’lumotlar asosida baholashda regressiya modeli qo‘llaniladi:

$$Y = a_0 + a_{1X_1} + a_{2X_2} + a_{3X_3} + \ldots + a_{nX_n} + \varepsilon \quad (7)$$

Bu yerda Y — korxona samaradorligi yoki foyda ko‘rsatkichi; X_1 — investitsiya xarajatlari; X_2 — avtomatlashtirish darajasi; X_3 — mehnat unumdorligi; a_i — regressiya koeffitsiyentlari; ε — tasodifiy xatolik. Model raqamli omillar va iqtisodiy natijalar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash imkonini beradi.

8. Ko‘p omilli iqtisodiy-matematik model

Raqamli transformatsiya samaradorligi ko‘plab omillarga bog‘liq. Shu sababli uni quyidagi ko‘p omilli model orqali ifodalash mumkin:

$$E = f(I, C, P, Q, T, A, R, M) \quad (8)$$

Bu yerda E — umumiy samaradorlik; I — investitsiya hajmi; C — operatsion xarajatlar; P — mehnat unumdorligi; Q — ishlab chiqarish hajmi; T — vaqt tejalishi; A — avtomatlashtirish darajasi; R — resurslardan foydalanish samaradorligi; M — boshqaruv qarorlarining tezkorligi.

9. Raqamlashtirish indeksi asosida baholash modeli

Raqamlashtirish indeksi korxonaning raqamli rivojlanish darajasini baholashga xizmat qiladi:

$$DI = \Sigma(w_i \times x_i) \quad (9)$$

Bu yerda DI — raqamlashtirish indeksi; w_i — har bir ko‘rsatkichning og‘irlik koeffitsiyenti; x_i — baholanayotgan ko‘rsatkich qiymati. Indeks avtomatlashtirish darajasi, elektron hujjat aylanishi, ma’lumotlar bazasi sifati, real vaqt monitoringi, raqamli ko‘nikmalar va kiberxavfsizlik kabi ko‘rsatkichlarni qamrab olishi mumkin.

Taklif etilayotgan integral baholash modeli

Raqamli texnologiyalar samaradorligini kompleks baholash uchun iqtisodiy, texnologik, tashkiliy-boshqaruv, ijtimoiy va innovatsion ko‘rsatkichlarni umumlashtiruvchi integral model taklif etiladi:

$$E_{int} = w_{1E_{eco}} + w_{2E_{tech}} + w_{3E_{org}} + w_{4E_{soc}} + w_{5E_{inn}} \quad (10)$$

Bu yerda E_{int} — umumiy integral samaradorlik ko‘rsatkichi; E_{eco}— iqtisodiy samaradorlik; E_{tech} — texnologik samaradorlik; E_{org} — tashkiliy-boshqaruv samaradorligi; E_{soc} — ijtimoiy samaradorlik; E_{inn} — innovatsion samaradorlik; w_1, w_2, w_3, w_4, w_5— har bir ko‘rsatkichning og‘irlik koeffitsiyentlari.

$$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 1 \quad (11)$$

Modelda og‘irlik koeffitsiyentlari korxona yoki tarmoq xususiyatidan kelib chiqib belgilanadi. Masalan, ishlab chiqarish korxonasi uchun iqtisodiy samaradorlikka 0,35, texnologik samaradorlikka 0,25, tashkiliy-boshqaruv samaradorligiga 0,15, ijtimoiy samaradorlikka 0,10 va innovatsion samaradorlikka 0,15 og‘irlik berilishi mumkin.

Agar korxonada $E_{eco} = 0{,}80$; $E_{tech} = 0{,}75$; $E_{org} = 0{,}70$; $E_{soc} = 0{,}60$; $E_{inn} = 0{,}65$ bo‘lsa, integral samaradorlik quyidagicha aniqlanadi:

$$E_{int} = 0.35 \times 0.80 + 0.25 \times 0.75 + 0.15 \times 0.70 + 0.10 \times 0.60 + 0.15 \times 0.65 = 0.73$$

Demak, korxonaning raqamli texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha integral samaradorlik darajasi 0,73 yoki 73 foizni tashkil etadi. Bu natija raqamlashtirish jarayoni yuqori darajada samarali ekanini bildiradi.

Integral modelning afzalliklari va cheklovlari. Taklif etilayotgan integral baholash modeli bir nechta afzalliklarga ega. Birinchidan, u raqamlashtirish samaradorligini faqat moliyaviy ko‘rsatkichlar bilan emas, balki texnologik, tashkiliy, ijtimoiy va innovatsion natijalar bilan birgalikda baholaydi. Ikkinchidan, model turli korxonalar va tarmoqlar uchun moslashtirilishi mumkin. Uchinchidan, og‘irlik koeffitsiyentlari orqali har bir korxona o‘z ustuvor yo‘nalishlarini hisobga olishi mumkin. To‘rtinchidan, model natijalari boshqaruv qarorlarini qabul qilishda qulay mezon sifatida xizmat qiladi.

Modelning ayrim cheklovlari ham mavjud. Birinchidan, ko‘rsatkichlarni baholashda subyektivlik yuzaga kelishi mumkin. Masalan, tashkiliy yoki ijtimoiy samaradorlikni aniq raqam bilan ifodalash murakkab. Ikkinchidan, og‘irlik koeffitsiyentlarini noto‘g‘ri tanlash yakuniy natijaga ta’sir qiladi. Uchinchidan, model sifatli ma’lumotlar bazasini talab qiladi. Agar korxonada oldingi va keyingi holat bo‘yicha aniq statistik ma’lumotlar mavjud bo‘lmasa, baholash natijalari yetarlicha ishonchli bo‘lmasligi mumkin.

Amaliy qo‘llash imkoniyatlari. Taklif etilayotgan modellar ishlab chiqarish korxonalari, xizmat ko‘rsatish tashkilotlari, banklar, qishloq xo‘jaligi subyektlari, ta’lim muassasalari va davlat boshqaruvi tizimlarida qo‘llanilishi mumkin. Masalan, ishlab chiqarish korxonasida ERP tizimi, avtomatlashtirilgan ombor boshqaruvi, IoT sensorlari va elektron hisobot tizimi joriy etilganda, ombordagi ortiqcha zaxiralar kamayadi, xomashyo sarfi optimallashadi, mahsulot ishlab chiqarish vaqti qisqaradi,

ishchilarning qo‘l mehnati kamayadi, rahbariyat real vaqt rejimida nazorat qilish imkoniga ega bo‘ladi.

Qishloq xo‘jaligi sohasida esa raqamli texnologiyalar tomchilatib sug‘orish, tuproq namligi sensorlari, masofaviy monitoring, GIS xaritalar va avtomatik boshqaruv tizimlari orqali suv, energiya va mehnat resurslarini tejash imkonini beradi. Bunday holatda samaradorlik nafaqat foyda bilan, balki suv tejash, hosildorlikni oshirish va ekologik barqarorlik bilan ham baholanadi.

Shartli amaliy misol. Quyida shartli ishlab chiqarish korxonasida raqamli texnologiyalar joriy etilishidan oldingi va keyingi holat taqqoslanadi.

Baholash ko‘rsatkichi	**Raqamlashtirishdan oldingi holat**	**Raqamlashtirishdan keyingi holat**	**O‘zgarish darajasi**	**Samaradorlikka ta’siri**
Yillik operatsion xarajatlar	2 000 mln so‘m	1 650 mln so‘m	-17,5%	Xarajatlar kamaydi
Mehnat unumdorligi	100 birlik/ishchi	125 birlik/ishchi	+25%	Ishlab chiqarish samaradorligi oshdi
Ishlab chiqarish hajmi	10 000 dona	12 500 dona	+25%	Daromad oshdi
Hisobot tayyorlash vaqti	5 kun	1 kun	-80%	Boshqaruv tezlashdi
Ombor xatoliklari	12%	4%	-8 foiz punkt	Nazorat sifati oshdi
Resurs sarfi	100%	85%	-15%	Resurs tejaldi
Qaror qabul qilish vaqti	3 kun	1 kun	-66,7%	Boshqaruv samaradorligi oshdi
Avtomatlashtirish darajasi	35%	70%	+35 foiz punkt	Texnologik rivojlanish kuchaydi
Yillik sof foyda	900 mln so‘m	1 250 mln so‘m	+38,9%	Moliyaviy natija yaxshilandi

Ushbu jadvaldan ko‘rinadiki, raqamli texnologiyalarni joriy etish natijasida korxona xarajatlarni kamaytirgan, ishlab chiqarish hajmini oshirgan, boshqaruv tezkorligini kuchaytirgan va foyda miqdorini ko‘paytirgan.

Agar korxona raqamlashtirish uchun 900 mln so‘m investitsiya qilgan bo‘lsa va yillik sof iqtisodiy samara 350 mln so‘mni tashkil etsa, qaytarilish muddati quyidagicha bo‘ladi:

$$PP = \frac{900}{350} = 2.57\ yil$$

Demak, loyiha taxminan 2 yil 7 oyda o‘zini qoplaydi. Agar diskont stavkasi 18 foiz, loyiha muddati 4 yil va yillik pul oqimi 350 mln so‘mdan bo‘lsa, NPV quyidagicha hisoblanadi:

$$NPV = \frac{350}{1.18} + \frac{350}{1.18^2} + \frac{350}{1.18^3} + \frac{350}{1.18^4} - 900$$

$$NPV = 296.6 + 251.4 + 213.0 + 180.5 - 900 = 41.5\, mln\, so'm$$

NPV musbat bo‘lgani uchun loyiha iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi.

Natijalar va muhokama. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalarni joriy etish korxona faoliyatiga ko‘p qirrali ta’sir ko‘rsatadi. Bir tomondan, raqamlashtirish dastlabki bosqichda investitsiya xarajatlarini oshiradi. Ikkinchi tomondan, o‘rta va uzoq muddatli davrda xarajatlarni kamaytirish, mehnat unumdorligini oshirish, resurslardan samarali foydalanish va boshqaruv jarayonlarini tezlashtirish orqali iqtisodiy samaradorlikni kuchaytiradi.

Raqamli texnologiyalar samaradorligini faqat moliyaviy ko‘rsatkichlar orqali baholash yetarli emas. Chunki raqamlashtirishning ayrim natijalari bevosita foyda ko‘rinishida emas, balki sifat, vaqt, shaffoflik, xavfsizlik, innovatsion salohiyat va boshqaruv madaniyati ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Masalan, elektron hujjat aylanishi darhol katta foyda keltirmasligi mumkin, ammo u hujjatlar yo‘qolishini kamaytiradi, nazoratni kuchaytiradi va korrupsion xavflarni pasaytiradi.

Iqtisodiy-matematik modellar esa raqamli transformatsiya natijalarini ilmiy asosda baholash imkonini beradi. NPV va IRR modellari investitsiyaning moliyaviy maqsadga muvofiqligini aniqlaydi. Regressiya modeli raqamli omillar va iqtisodiy natijalar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlashga yordam beradi. Ishlab chiqarish funksiyasi raqamlashtirishni ishlab chiqarish omili sifatida tahlil qilish imkonini beradi. Integral model esa barcha muhim samaradorlik turlarini yagona ko‘rsatkichda umumlashtiradi.

Shuningdek, raqamli transformatsiya natijalarini baholashda tarmoq xususiyatlarini hisobga olish zarur. Sanoat korxonasida asosiy mezon ishlab chiqarish unumdorligi va xarajatlarni kamaytirish bo‘lsa, bank sektorida mijozlarga xizmat ko‘rsatish tezligi, xavfsizlik va tranzaksiya xarajatlari muhim bo‘ladi. Qishloq xo‘jaligida esa suv, energiya va agrotexnik resurslardan foydalanish samaradorligi ustuvor ahamiyat kasb etadi.

Xulosa. Raqamli texnologiyalarni joriy etish zamonaviy korxonalar va tashkilotlar faoliyatining samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya iqtisodiy samaradorlikka bevosita va bilvosita ta’sir ko‘rsatadi. Bevosita ta’sir xarajatlarning kamayishi, foydaning oshishi, ishlab chiqarish hajmining ortishi va investitsiya rentabelligida namoyon bo‘ladi. Bilvosita ta’sir esa boshqaruv tezkorligi, axborot shaffofligi, xodimlar malakasi, innovatsion rivojlanish va raqobatbardoshlikning oshishi orqali yuzaga chiqadi.

Maqolada tahlil qilingan iqtisodiy-matematik modellar raqamli texnologiyalar samaradorligini turli jihatdan baholash imkonini beradi. Xarajat–foyda tahlili soddaligi bilan, NPV va IRR investitsion qarorlar qabul qilishdagi aniqligi bilan, regressiya modeli statistik bog‘liqliklarni aniqlash imkoniyati bilan, integral baholash modeli esa kompleks yondashuvi bilan ajralib turadi.

Taklif etilgan integral samaradorlik modeli raqamlashtirish natijalarini iqtisodiy, texnologik, tashkiliy-boshqaruv, ijtimoiy va innovatsion mezonlar asosida baholash imkonini beradi. Ushbu model korxonalar, tashkilotlar va davlat boshqaruvi tizimlarida raqamli texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha strategik qarorlarni asoslashda amaliy ahamiyatga ega.

Amaliy tavsiyalar;

Har bir korxona raqamli texnologiyalarni joriy etishdan oldin aniq iqtisodiy baholash tizimini ishlab chiqishi lozim.

Raqamlashtirish samaradorligini baholashda faqat foyda yoki xarajat emas, balki vaqt tejalishi, boshqaruv tezkorligi, resurslardan foydalanish, xodimlar malakasi va innovatsion salohiyat ham hisobga olinishi kerak.

Raqamli transformatsiya loyihalari uchun NPV, IRR va Payback Period kabi investitsion baholash usullari majburiy tarzda qo‘llanishi maqsadga muvofiq.

Korxonalar raqamlashtirishdan oldingi va keyingi ko‘rsatkichlar bo‘yicha ma’lumotlar bazasini shakllantirishi zarur.

Raqamli texnologiyalar samaradorligini baholash uchun integral indeks tizimidan foydalanish boshqaruv qarorlarini ilmiy asoslash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF–6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.

2. World Bank. Uzbekistan Digital Inclusion Project: digital economy and IT-enabled employment opportunities.

3. UNDP. Digital Economy of Uzbekistan.

4. Government Portal of the Republic of Uzbekistan. Digital technologies and “Digital Uzbekistan — 2030” strategy.

5. Brynjolfsson, E., McAfee, A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. New York: W.W. Norton, 2014.

6. Porter, M. E., Heppelmann, J. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. Harvard Business Review, 2014.

7. Solow, R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics, 1957.

8. Varian, H. R. Intermediate Microeconomics: A Modern Approach. W.W. Norton, 2014.

9. Mishkin, F. S. The Economics of Money, Banking and Financial Markets. Pearson, 2019.

10. Damodaran, A. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. Wiley, 2012.

11. Gujarati, D. N. Basic Econometrics. McGraw-Hill, 2004.

12. OECD. Digital Transformation and Productivity: A Framework for Analysis. OECD Publishing.

13. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum, 2016.

14. Laudon, K. C., Laudon, J. P. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Pearson, 2020.

15. Kaplan, R. S., Norton, D. P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Harvard Business School Press, 1996.

SUN’IY INTELLEKT VA BIG DATA TEXNOLOGIYALARINING IQTISODIYOTGA TA'SIRINI TAHLIL QILISH: NAZARIYA VA AMALIYOT

Tursunov Sherzod Abduqodirovich[1], Salimova Husniya Rustamovna [2].

[1] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti “Innovatsion menejment” kafedrasi dotsenti (i.f.d.),

[2] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti “Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi assistenti

Annotatsiya:

Mazkur maqolada sun'iy intellekt (SI) va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalarining zamonaviy iqtisodiyotga ta'siri ilmiy-amaliy nuqtai nazardan tahlil etiladi. Maqolada ushbu texnologiyalarning asosiy xususiyatlari, iqtisodiy sohaga tatbiq etilish imkoniyatlari, O'zbekiston va xalqaro tajribalar misolida samaradorlik ko'rsatkichlari ko'rib chiqiladi. Bundan tashqari, SI va Big Data integratsiyasidan kelib chiqadigan iqtisodiy muammolar va ularning yechimlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari sifatida raqamli transformatsiyani jadallashtirish uchun aniq tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, Big Data, raqamli iqtisodiyot, ma'lumotlar tahlili, mashinaviy o'rganish, iqtisodiy samaradorlik, raqamlashtirish.

Abstract:

This article analyzes the impact of artificial intelligence (AI) and Big Data technologies on the modern economy from a scientific and practical perspective. The paper examines the key features of these technologies, their applicability in the economic sector, and efficiency indicators based on Uzbekistan's experience and international examples. Additionally, economic challenges arising from the integration of AI and Big Data, along with their solutions, are analyzed. As a result of the research, specific recommendations have been developed to accelerate digital transformation.

Keywords: artificial intelligence, Big Data, digital economy, data analysis, machine learning, economic efficiency, digitalization.

1. KIRISH

Hozirgi kunda texnologiyaning jadal rivojlanishi iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida tub o'zgarishlarga olib kelmoqda. Ayniqsa, sun'iy intellekt (SI) va katta

ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalari raqamli iqtisodiyotning muhim ustunlaridan biriga aylanib bormoqda. Bu texnologiyalar nafaqat yirik transmilliy kompaniyalar, balki o'rta va kichik biznes sub'ektlari, davlat boshqaruvi organlari va moliyaviy institutlar faoliyatini ham tubdan o'zgartirmoqda.

Jahon iqtisodiyot forumining ma'lumotlariga ko'ra, 2025-yilga kelib global iqtisodiyotda sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida yaratilgan qo'shimcha qiymat 15,7 trillion AQSh dollarini tashkil etishi kutilgan edi. Bu ko'rsatkich butun Yevropa Ittifoqi yalpi ichki mahsulotidan oshib ketishini anglatadi. O'zbekistonda esa 2030-yilga qadar raqamli iqtisodiyotni YaIMning 30 foiziga yetkazish maqsad qilib belgilangan.

Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, O'zbekistonda SI va Big Data texnologiyalarini iqtisodiyotga joriy etish jarayoni hali boshlang'ich bosqichida bo'lib, bu boradagi ilmiy-metodologik asoslarni ishlab chiqish davr talabiga aylangan. Maqolaning maqsadi — SI va Big Data texnologiyalarining iqtisodiy ta'sirini nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilish, shuningdek O'zbekiston sharoitida ularni joriy etishning ustuvor yo'nalishlarini aniqlashdan iborat.

2. ADABIYOTLAR SHARHI VA NAZARIY ASOS

Sun'iy intellekt tushunchasi birinchi marta 1956-yilda amerikalik olim Jon MakKarti tomonidan ilmiy muomalaga kiritilgan. O'shandan buyon bu soha bir necha bor inqilobiy o'zgarishlarni boshidan kechirdi. Bugungi kunda SI neyron tarmoqlar, mashinaviy o'rganish (machine learning) va chuqur o'rganish (deep learning) algoritmlarini o'z ichiga oluvchi murakkab tizimlar majmuasini anglatadi.

Big Data tushunchasi esa 2000-yillar boshida keng tarqalib, dastlab uch asosiy xususiyati — hajm (Volume), tezlik (Velocity) va xilma-xillik (Variety) — bilan tavsiflanib keldi. Keyinroq Doug Laney tomonidan taklif etilgan ushbu "3V" modeli hozirga kelib to'qqizta V gacha kengaytirildi: qiymat (Value), ishonchlilik (Veracity), o'zgaruvchanlik (Variability), vizualizatsiya (Visualization), qo'llanilish sohasi (Venue) va adolat (Virality).

Rus iqtisodchisi Glazyev S.Yu. texnologik ukladlar nazariyasiga ko'ra, hozirgi VI texnologik uklad SI, Big Data, nanoelektronika va biotexnologiyalar asosida qurilmoqda. Iqtisodchi Bryunjolfson E. va MakAfi E. o'zlarining "The Second Machine Age" asarida SI va raqamli texnologiyalarning iqtisodiy tengsizlikka ta'sirini batafsil tahlil qilishgan. O'zbek olimlari orasida esa professor

Xolmatov T. va Toshmatov N. raqamli iqtisodiyot rivojlanishini izchil o'rganib kelmoqda.

Xalqaro amaliyotda McKinsey Global Institute tadqiqotiga ko'ra, katta ma'lumotlar texnologiyasining me'yorida joriy etilishi sanoat unumdorligini 15-25 foizga oshirishi, savdo-sotiq sohasida esa foyda 60 foizga o'sishi mumkin. Bu raqamlar ushbu texnologiyalar iqtisodiy imkoniyatlarining ulkanligi haqida aniq tasavvur beradi.

3. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda quyidagi ilmiy metodlardan foydalanildi: tizimli tahlil metodi, qiyosiy tahlil metodi, statistik ma'lumotlarni qayta ishlash, mavjud ilmiy manbalarni umumlashtirish va ekstrapolyatsiya. Bundan tashqari, xalqaro tashkilotlar (Jahon banki, IMF, OECD) va O'zbekiston Statistika qo'mitasining rasmiy ma'lumotlari tahlil bazasi sifatida ishlatildi.

Maqolaning metodologik asosini texnologik determinizm va institutsional iqtisodiyot nazariyalari tashkil etadi. Texnologik determinizm nuqtai nazaridan, yangi texnologiyalar iqtisodiy munosabatlarni shakllantirishda asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. Institutsional yondashuv esa SI va Big Data texnologiyalarini joriy etish uchun zarur bo'lgan qonunchilik, tartibga solish va ijtimoiy me'yorlarni tahlil qilishga imkon beradi.

4. ASOSIY TADQIQOT NATIJALARI

4.1. Sun'iy Intellektning Iqtisodiy Samaradorlikka Ta'siri

Sun'iy intellekt texnologiyalari iqtisodiyotga uchta asosiy kanal orqali ta'sir ko'rsatadi: mehnat unumdorligini oshirish, yangi iqtisodiy imkoniyatlar yaratish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish. Birinchi yo'nalish — mehnat unumdorligi — SI algoritmlarining takrorlanadigan va standartlashtirilgan jarayonlarni avtomatlashtirishi hisobiga amalga oshadi. Masalan, moliya sektorida kredit riskini baholash uchun neyron tarmoqlardan foydalanish qaror qabul qilish vaqtini 95 foizga kamaytiradi.

Ikkinchi yo'nalish — yangi imkoniyatlar — personallashtirilgan xizmatlar, prediktiv tahlil va aqlli qaror qabul qilish tizimlarini o'z ichiga oladi. Xususan, Amazon kompaniyasi SI tavsiya tizimlaridan foydalanib, yillik daromadini 35

foizga oshirgan. O'zbekistonda ham bir qator banklar SI asosidagi skoring modellarini joriy qilib, kredit portfeli sifatini 20-30 foizga yaxshilagan.

Uchinchi yo'nalish — xarajatlarni kamaytirish — logistika, ta'minot zanjirini boshqarish va energiya iste'molini optimallashtirishda yaqqol ko'rinadi. Siemens kompaniyasi aqliy ishlab chiqarish (smart manufacturing) tizimlarini joriy etgach, energiya xarajatlari 15 foizga, nuqsonli mahsulot ulushi esa 25 foizga qisqargan.

4.2. Big Data Texnologiyalarining Iqtisodiyotdagi O'rni

Katta ma'lumotlar texnologiyasi zamonaviy iqtisodiyotda uch asosiy funksiyani bajaradi: bozor kon'yunkturasini real vaqt rejimida kuzatish, iste'molchi xulq-atvorini bashorat qilish va makroiqtisodiy ko'rsatkichlarni monitoring qilish. Bu funksiyalar nafaqat xususiy sektor, balki davlat boshqaruvi uchun ham katta ahamiyat kasb etadi.

Xitoy hukumati Big Data platformasi yordamida COVID-19 pandemiyasi paytida epidemiologik prognozlarni 94 foiz aniqlik bilan aniqlash imkoniyatiga ega bo'lgan va bu jamoatchilik sog'liqni saqlash xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirdi. Hindistonning Aadhaar raqamli identifikatsiya tizimi esa 1,3 milliard fuqaro ma'lumotlarini qayta ishlab, ijtimoiy yordam dasturlarida "sochilishni" 47 foizga kamaytirdi.

O'zbekistonda Raqamli O'zbekiston — 2030 strategiyasi doirasida davlat ma'lumotlar markazini (DMA) yangilash, "Yagona interaktiv davlat xizmatlari portali" (my.gov.uz) va "Open Data" platformasini rivojlantirish bo'yicha tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. Mazkur tashabbuslar ma'lumotlarga asoslangan boshqaruv madaniyatini shakllantirish uchun zarur infratuzilmani yaratmoqda.

4.3. SI va Big Data Integratsiyasining Iqtisodiy Muammolari

Ushbu texnologiyalarning joriy etilishi bir qator jiddiy muammolarni ham keltirib chiqaradi. Birinchi muammo — mehnat bozorida o'zgarishlar. Oksford universiteti tadqiqotiga ko'ra, keyingi 10-15 yil ichida mavjud kasblarning 47 foizi avtomatlashtirish xavfi ostida turibdi. Biroq, bir qator iqtisodchilar bu jarayon yangi kasblar va tarmoqlar paydo bo'lishini ham tezlashtirishi haqida fikr bildirmoqda.

Ikkinchi muamlo — ma'lumotlar xavfsizligi va maxfiyligi. GDPR (Umumiy ma'lumotlarni himoya qilish reglamenti) va boshqa xalqaro me'yoriy hujjatlar bu borada qat'iy talablarni belgilagan. O'zbekistonda "Shaxsga doir ma'lumotlar to'g'risida"gi qonun (2019) mavjud bo'lsa-da, raqamli iqtisodiyot sharoitida uni yanada takomillashtirish zarurati sezilmoqda.

Uchinchi muammo — raqamli tengsizlik. Shahar va qishloq hududlari o'rtasidagi internet infrastrukturai tafovuti, kadrlar tayyorlash tizimining iqtisodiyot ehtiyojlaridan orqada qolishi va innovatsiyalarni moliyalashtirish muammolari O'zbekistonda SI va Big Data texnologiyalarini keng joriy etishning asosiy to'siqlaridan hisoblanadi.

5. TAQQOSIY TAHLIL VA STATISTIK MA'LUMOTLAR

1-jadval. Turli davlatlarda SI texnologiyalarini iqtisodiyotga joriy etish ko'rsatkichlari

[258]

Davlat	SI investitsiyalari (mln $)	YaIM o'sishiga hissa (%)	Raqamlashtirish indeksi	Unumdorlik o'sishi (%)
AQSh	67,200	3.7	8.9 / 10	24.3
Xitoy	38,500	4.1	7.8 / 10	21.8
Germaniya	12,400	2.9	8.2 / 10	18.5
Janubiy Koreya	9,800	3.4	8.5 / 10	22.1
O'zbekiston	124	0.4	4.2 / 10	6.8

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, O'zbekiston raqamlashtirishda hali rivojlangan mamlakatlardan ancha orqada turibdi. Biroq, so'nggi yillarda erishilgan o'sish sur'atlari — aynan, 2019-2024-yillar davomida YaIMdagi raqamli sektor ulushining 1,2 foizdan 3,4 foizga ko'tarilishi — to'g'ri yo'lda ketilayotganidan dalolat beradi. Bu yuksalish tempi saqlanib qolsa, 2030-yilga borib O'zbekiston o'rta darajali raqamlashtirish indeksiga erishishi mumkin.

6. TAVSIYALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari asosida O'zbekistonda SI va Big Data texnologiyalarini iqtisodiyotga joriy etishni tezlashtirish uchun quyidagi strategik tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. **Davlat-xususiy sheriklik modeli:** Davlat va xususiy sektor o'rtasida "SI va Big Data laboratoriyalari" tarmog'ini tashkil etish. Hukumat infratuzilma va

[258] Jahon banki, OECD, O'zbekiston Statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan (2024).

me'yoriy bazani ta'minlasa, xususiy sektor texnologik yechimlar va investitsiyalarni jalb qiladi. Xitoy, Hindiston va Estoniya tajribasi bu modelning samaradorligini isbotlagan.

2. **Kadrlar tayyorlash tizimini isloh qilish:** Oliy ta'lim muassasalarida "Ma'lumotlar fani va iqtisodiyot" yo'nalishlarini kengaytirish, qisqa muddatli qayta tayyorlash kurslarini ishga tushirish va korxonalar bilan hamkorlikda amaliyot bazalarini yaratish. Bunday yondashuv "raqamli iqtisodchi" kadrlar tanqisligini hal etishga yordam beradi.
3. **Ma'lumotlar boshqaruvi strategiyasini yaratish:** Milliy ma'lumotlar arxitekturasini ishlab chiqish, ma'lumotlarning sifatini nazorat qiluvchi standartlar joriy etish va davlat ma'lumotlarini ochiq formatda (Open Data) taqdim etish. Bu chora-tadbirlar iqtisodiy qaror qabul qilishda katta ma'lumotlarga asoslangan yondashuvni kengaytiradi.
4. **Moliyaviy rag'batlantirish mexanizmi:** SI va Big Data texnologiyalarini joriy etayotgan korxonalarga soliq imtiyozlari, granтlar va imtiyozli kreditlar taqdim etish. Shuningdek, "Raqamli transformatsiya" jamg'armasini tashkil etib, mamlakatning o'z startap ekotizimini rivojlantirish zarur.
5. **Me'yoriy-huquqiy bazani mustahkamlash:** Sun'iy intellektning etikasi va kiber xavfsizlik talablarini belgilovchi maxsus qonunchilikni ishlab chiqish. GDPR tajribasini hisobga olgan holda, O'zbekistonning "Raqamli huquqlar" konsepsiyasini yaratish kelajakdagi muammolarni oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi.

7. XULOSA

Tadqiqot davomida sun'iy intellekt va Big Data texnologiyalarining zamonaviy iqtisodiyotga chuqur ta'sir ko'rsatayotgani ilmiy-amaliy jihatdan tasdiqlandi. Ushbu texnologiyalar mehnat unumdorligini oshirish, yangi iqtisodiy qiymat yaratish va ijtimoiy muammolarni hal etishda beqiyos imkoniyatlar taklif etadi.

O'zbekiston uchun bu yo'nalish, bir tomondan, katta imkoniyatlarni anglatadi — neftga bog'liq bo'lmagan iqtisodiyotni rivojlantirish, eksport potensialini kengaytirish va yoshlar uchun yuqori mehnat haqi to'laydigan ish o'rinlari yaratish. Boshqa tomondan, bu jarayon davlatning maqsadli strategik boshqaruvi, moliyalashtirish va kadrlar tayyorlash sohasidagi izchil islohotlarsiz sezilarli yutuqlarga olib kelmasligi mumkin.

Ishlab chiqilgan tavsiyalar O'zbekistonning hozirgi imkoniyatlari va muammolarini hisobga olgan holda tayyorlangan bo'lib, ularni bosqichma-bosqich amalga oshirish orqali 2030-yilga qadar raqamli iqtisodiyot salmoqli ulushga ega

bo'lishi mumkin. Maqolada ko'tarilgan masalalar keyingi tadqiqotlar uchun ham muhim asos bo'lib xizmat qilishi ko'zda tutilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company. 336 b.
2. Russell, S., Norvig, P. (2022). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson. 1115 b.
3. Manyika, J., Chui, M. et al. (2023). McKinsey Global Institute Report: The Economic Potential of Generative AI. McKinsey & Company, 68 b.
4. Glazyev, S.Yu. (2018). Ryvok v budushcheye: Rossiya v novykh tekhnologicheskom i mirokhozyaystvennom ukladakh. Knizhniy mir, Moskva. 768 b.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni. PF-98, 2020-yil 5-oktabr.
6. Xolmatov, T., Toshmatov, N. (2023). O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari. TDIU ilmiy axboroti, №3, 45-62 b.
7. World Bank. (2024). World Development Report 2024: The Middle Income Trap. Washington, DC: The World Bank. 214 b.
8. OECD. (2024). OECD Digital Economy Outlook 2024. Paris: OECD Publishing. 312 b.
9. Laney, D. (2001). 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity, and Variety. META Group Research Note. 4 b.
10. Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. 192 b.
11. Frey, C.B., Osborne, M.A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Technological Forecasting and Social Change, 114, 254-280 b.
12. O'zbekiston Respublikasi Statistika qo'mitasi. (2024). O'zbekiston raqamli iqtisodiyoti ko'rsatkichlari 2024. Toshkent: O'zbekiston Statistika qo'mitasi. 88 b.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA YUQORI YUKLAMALI AXBOROT TIZIMLARINI ATOMAR DEKOMPOZITSIYA ASOSIDA OPTIMALLASHTIRISH

Muxamadiyev Sanjar Isoyevich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Sun'iy intellekt kafedrasi katta o'qotivchisi

E-mail: mrmsi@tsue.uz

Annotatsiya. Maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida yuqori yuklamali axborot tizimlarini loyihalash bosqichida optimallashtirish masalasi ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotda biznes jarayonni 8 ta atomar axborot jarayoniga dekompozitsiya qiluvchi “8 burchakli model” va jarayon murakkablik indeksi (JMI) qo‘llanilgan. Model Robocontest.uz olimpiada platformasining “yechimni tekshirish” jarayoniga tatbiq etilib, qidirish (Q) jarayoni tizimning bo‘g‘iz nuqtasi ekanligi aniqlangan va ma’lumotlar bazasidan qidirish to‘g‘ridan-to‘g‘ri faylga murojaatga (O(log n)→O(1)) almashtirilgan. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, yuqori yuklamada hal qiluvchi omil bir so‘rovdagi bazaviy murakkablik emas, balki umumiy resurs uchun raqobat (k_{load}) bo‘lib, bu Little qonuni asosida izohlanadi.

Kalit so‘zlar: *biznes jarayon, atomar dekompozitsiya, 8 burchakli model, algoritmik murakkablik, jarayon murakkablik indeksi (JMI), yuqori yuklama, Little qonuni, Robocontest.*

Abstract. The paper addresses optimization of high-load information systems at the design stage in the digital economy. An “octagonal model” that decomposes a business process into eight atomic information processes, together with a Process Complexity Index (JMI), is applied to the solution-checking process of the Robocontest.uz olympiad platform. The search (Q) process is identified as the system bottleneck and the database search is replaced by direct file access (O(log n)→O(1)). The analysis shows that under high load the decisive factor is contention for a shared resource (k_{load}), explained via Little’s law, rather than the per-request base complexity.

Keywords: business process, atomic decomposition, octagonal model, algorithmic complexity, process complexity index (JMI), high load, Little’s law, Robocontest.

KIRISH

Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi bilan axborot tizimlariga (AT) bo‘lgan yuklama keskin oshmoqda. «Raqamli O‘zbekiston - 2030» strategiyasida AT infratuzilmasini rivojlantirish, axborot tizimlarini samarali loyihalash va davlat AT budjetidan oqilona foydalanish ustivor vazifalar sifatida belgilangan[1]. Ayniqsa yuqori yuklamali tizimlarda ko‘plab foydalanuvchi bir vaqtda murojaat qilganda, tizim ichidagi algoritmlarning murakkabligi to‘g‘ridan-to‘g‘ri tizim barqarorligi va infratuzilma xarajatiga aylanadi[6]. Standish Group ning CHAOS “Beyond Infinity” (2020) tadqiqotiga ko‘ra, AT loyihalarining atigi 31 foizi muvaffaqiyatli yakunlanadi [9].

Mavjud loyihalash metodologiyalari (BPMN, IDEF0, DFD) jarayonning nima qilishini tasvirlaydi, lekin uning algoritmik murakkabligini va resurs sarfini loyihalash bosqichida bashorat qilmaydi [2]. Ushbu maqolada biznes jarayonni 8 ta atomar axborot jarayoniga dekompozitsiya qiluvchi “8 burchakli model” va undan kelib chiqadigan jarayon murakkablik indeksi (JMI) real yuqori yuklamali tizim - Robocontest.uz platformasi misolida tatbiq etiladi va uning amaliy qiymati ko‘rsatiladi.

METODLAR

Taklif etilayotgan model har qanday biznes jarayonni 8 ta atomar axborot jarayoniga (AAJ) ajratadi: K (Kirish), Ch (Chiqish), S (Saqlash), Q (Qidirish), Sr (Saralash), T (Transformatsiya), H (Himoya), M (Marshrutlash). Modelning asosi uchta postulat to‘liqlik, dekompozitsiya va hisoblanuvchanlik ustiga qurilgan [5]. Har bir atomar jarayon shunchaki tur emas, balki (J, α) tur va algoritm juftligi sifatida aniqlanadi: bir xil jarayon turi turli algoritmlar bilan amalga oshirilganda har xil murakkablik va xarajat beradi.

Har bir algoritmning resurs talabi CPU, RAM, I/O va tarmoq bo‘yicha vektor ko‘rinishida normallashtiriladi:

$$O_{norm_{d(\alpha)}} = \frac{log^2\left(f_{d(n_{ref})} + 1\right)}{log^2(n_{ref} + 1)}, n_{ref} = 10^6 \quad (1)$$

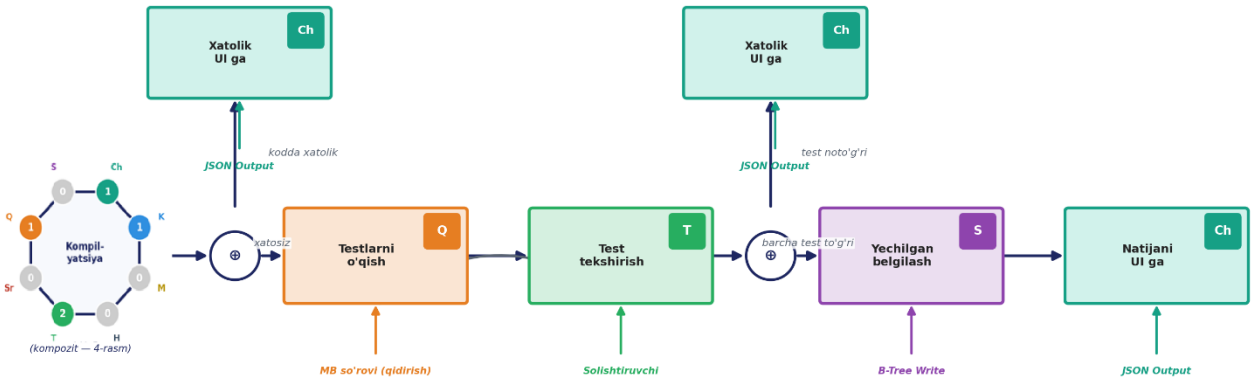
Jarayonning umumiy resurs vektori va murakkablik indeksi quyidagicha hisoblanadi:

$$M[i,d] = w_i \cdot O_{norm_{d(\alpha_i)}} \cdot k_\alpha \quad (2)$$

$$\vec{R} = \left(\frac{k_{load}}{k_{parallel}}\right) \cdot \Sigma_i M[i,:] \quad (3)$$

$$JMI = \vec{c} \cdot \vec{R} \quad (4)$$

bu yerda w_i - atomar jarayonning bajarilish ulushi, k_α - algoritmning konstanta omili, k_{load} - Little qonuniga asoslangan yuklanish koeffitsienti ($k_{load} \geq 1$), $k_{parallel}$- Amdahl koeffitsienti, $\vec{c}$ - resurs narxi (so‘m). Tadqiqotda Robocontest.uz platformasining “yechimni tekshirish” jarayoni ushbu metodologiya asosida dekompozitsiya qilindi va har bir AAJ ga algoritmlar bazasidan mos algoritm hamda uning parametrlari tayinlandi.



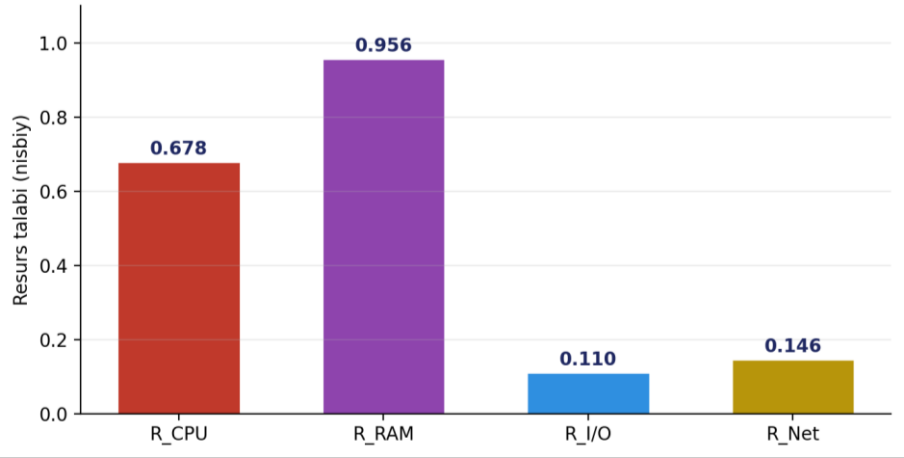
1-rasm. “Yechimni tekshirish” jarayonining atomar dekompozitsiyasi

NATIJALAR

“Yechimni tekshirish” jarayoni 16 ta atomar AAJ ga ajraldi (kompilyatsiyaning rekursiv tarkibi bilan). Dastlabki tizimda har bir test ma’lumotlar bazasidan qidirib o‘qilar edi, ya’ni Q (qidirish) jarayoni ma’lumotlar bazasiga murojaat algoritmi bilan amalga oshirilgan. Olimpiada vaqtida, ya’ni yuzlab ishtirokchi bir vaqtda yechim jo‘natganda, tizim sekinlashib, ba’zan to‘xtab qolgan.

Model yordamida o‘tkazilgan tahlil Q (testlarni o‘qish) jarayonini tizimning bo‘g‘iz nuqtasi sifatida aniqladi. Optimallashtirish sifatida testlar ma’lumotlar bazasidan fayllarga ko‘chirildi va to‘g‘ridan-to‘g‘ri yo‘l (path) orqali o‘qiladigan bo‘ldi. Bu Q jarayonining algoritmini ma’lumotlar bazasidan qidirish (O(log n)) dan to‘g‘ridan-to‘g‘ri faylga murojaat (O(1)) ga o‘zgartirdi va qidiruv amalini butunlay bartaraf etdi.

Metodologiya bo‘yicha hisoblangan resurs vektori ($k_{load} = k_{parallel} = 1$ holatida).



2-rasm. Jarayonning $\vec{R}$ resurs vektori va JMI (metodologiya bazasi bo‘yicha)

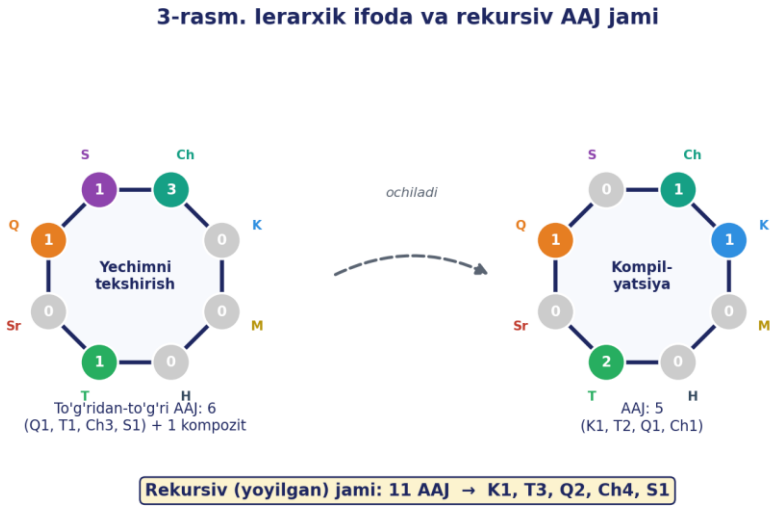
Bir so‘rov darajasida Q jarayonini optimallashtirishdan keyin bazaviy JMI ≈ 0,498 dan ≈ 0,430 ga, ya’ni atigi ~14 foizga kamaydi. Biroq tizimning real xulq-atvoridagi yaxshilanish bundan ancha katta bo‘ldi - yuqori yuklamada tizim avval qotib qolar edi, optimallashtirishdan keyin barqaror ishladi.

MUHOKAMA

Bazaviy JMI ning atigi ~14 foizga kamayishi bilan real samaraning ancha katta bo‘lishi orasidagi farq muhim metodologik xulosaga olib keladi. Buni Little qonuni ($L = \lambda \cdot W$) orqali izohlash mumkin. Ma’lumotlar bazasi umumiy resurs bo‘lib, ko‘plab so‘rov bir vaqtda unga murojaat qilganda raqobat va navbat yuzaga keladi; natijada bir so‘rovning bajarilish vaqti W yuklama oshgan sari chiziqli bo‘lmagan tarzda o‘sadi. Fayllarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri murojaat esa “hech narsa baham ko‘rilmaydigan” yondashuv bo‘lib, markaziy bo‘g‘iz nuqtasini yo‘qotadi.

Demak yuqori yuklamada hal qiluvchi omil bir so‘rovdagi bazaviy murakkablik (JMI) emas, balki yuklanish koeffitsienti k_{load} - umumiy resurs uchun raqobatdir. Bu modelning amaliy qiymatini ko‘rsatadi: u nafaqat qaysi atomar jarayon (bu holda Q) bo‘g‘iz ekanligini, balki umumiy resurs uchun raqobat (k_{load}) yuqori yuklamada dominant omilga aylanishini loyihalash bosqichida aniqlash imkonini beradi.

Shuni alohida ta’kidlash lozimki, ushbu tadqiqotda real yuklama ostidagi samara aniq o‘lchov bilan emas, balki sifat jihatidan kuzatildi - farqning juda kattaligi amaliyotda yaqqol sezildi. Aniq miqdoriy o‘lchov kelajakdagi tadqiqot vazifasi sifatida belgilangan.



3-rasm. Jarayonning ierarxik ifodasi va rekursiv AAJ tarkibi

XULOSA

Maqolada biznes jarayonni atomar axborot jarayonlariga dekompozitsiya qiluvchi 8 burchakli model va JMI indeksi Robocontest.uz platformasi misolida tatbiq etildi. Model qidirish jarayonini bo‘g‘iz nuqtasi sifatida aniqladi; ma’lumotlar bazasidan qidirishni to‘g‘ridan-to‘g‘ri faylga murojaatga (O(log n)→O(1)) almashtirish yuqori yuklamada tizim barqarorligini oshirdi. Tadqiqotning asosiy metodologik xulosasi: yuqori yuklamali tizimlarda hal qiluvchi omil bir so‘rovdagi bazaviy murakkablik emas, balki umumiy resurs uchun raqobat (k_{load}) bo‘lib, modelning ahamiyati aynan shu omilni loyihalash bosqichida aniqlay olishidadir.

Bu yondashuv raqamli iqtisodiyot sharoitida AT infratuzilma xarajatlarini loyihalash bosqichida bashorat qilish va davlat IT-byudjetini himoya qilishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi PF-6079-sonli Farmoni.
2. Mo‘minov B., Muhammadiyev S. Axborot tizimlarini loyihalash notatsiyalari tahlili. Digital transformation and artificial intelligence, 1(2), (2023). 79–83.
3. Mo‘minov B., Muxamadiyev S. Axborot tizimlar sifatini taminlash yondashuvlari va usullari. Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук, (2023). 3(6), 47–53.
4. Knuth D.E. The Art of Computer Programming, Vol. 3: Sorting and Searching. – Addison-Wesley, 1998.
5. Muxamadiyev S. Raqamli iqtisodiyot sharoitida biznes jarayonlarni atomar axborot jarayonlari orqali loyihalashning yangi uslubiyoti. Innovations in Science and Technologies, (2026). 2(11), 398-405.
6. Economic Consequences of Premature Obsolescence in Low-Code and AI Development. International scientific-electronic journal “Pioneering studies and theories”, 2(2), 120-127.
7. Mo‘minov B.B., Muhamadiyev S.I. Mantiqiy funksional jarayonlarni modellashtirish. “Raqamli iqtisodiyot, elektron hukumat va sun’iy intellekt uchun dasturiy vositalar, axborotlarni qayta ishlashning zamonaviy usullari” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani, 16.06.2023. 345-349-betlar
8. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications. – Sebastopol: O’Reilly Media, 2017.
9. Johnson J. CHAOS Report: Beyond Infinity. – Boston: The Standish Group International, 2020.

SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI RAQAMLI IQTISODIYOTDA QO’LLASH: IMKONIYATLAR, MUAMMOLAR VA YECHIMLAR

Salimova Husniya Rustamovna

[1] Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti “Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

Annotatsiya.

Ushbu maqolada sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarining raqamli iqtisodiyot rivojlanishidagi o’rni va ahamiyati ilmiy asosda tahlil qilinadi. Mashinali o’rganish, tabiiy tilni qayta ishlash, prognozlash tizimlari kabi SI vositalarining iqtisodiy samaradorlikka ta’siri ko’rib chiqiladi. O’zbekistonda raqamlashtirish jarayonlarining hozirgi holati baholanib, SI texnologiyalarini milliy iqtisodiyotga joriy etishning ustuvor yo’nalishlari belgilanadi. Tadqiqot natijasida SI integratsiyasida yuzaga keladigan texnik, huquqiy va ijtimoiy muammolar aniqlangan hamda ularni bartaraf etishga qaratilgan amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so’zlar: sun’iy intellekt, raqamli iqtisodiyot, mashinali o’rganish, raqamlashtirish, iqtisodiy samaradorlik, katta ma’lumotlar, innovatsiya.

Аннотация.

В данной статье научно анализируется роль и значение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в развитии цифровой экономики. Рассматривается влияние инструментов ИИ — машинного обучения, обработки естественного языка, прогностических систем — на экономическую эффективность. Оценивается текущее состояние процессов цифровизации в Узбекистане, определяются приоритетные направления внедрения технологий ИИ в национальную экономику. По результатам исследования выявлены технические, правовые и социальные проблемы интеграции ИИ и разработаны практические рекомендации по их устранению.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая экономика, машинное обучение, цифровизация, экономическая эффективность, большие данные, инновации.

Abstract.

This paper scientifically examines the role and significance of artificial intelligence (AI) technologies in the development of the digital economy. The impact of AI tools — including machine learning, natural language processing, and predictive systems — on economic efficiency is investigated. The current state of digitalization processes in Uzbekistan is assessed, and priority directions for integrating AI

technologies into the national economy are identified. As a result of the research, technical, legal, and social challenges of AI integration are revealed, and practical recommendations for addressing them are developed.

Keywords: artificial intelligence, digital economy, machine learning, digitalization, economic efficiency, big data, innovation.

1. KIRISH

XXI asrning ikkinchi o’n yilligida sun’iy intellekt (SI) insoniyat tarixi davomida yuzaga kelgan texnologik inqiloblarning eng muhim bosqichlaridan biriga aylandi. Bugungi kunda SI nafaqat texnologiya sohasi, balki iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini qamrab oluvchi strategik resursga aylanib bormoqda. PwC kompaniyasining 2023-yilgi hisobotiga ko’ra, 2030-yilga kelib sun’iy intellekt texnologiyalari jahon iqtisodiyotiga 15,7 trillion dollarlik hissa qo’shishi kutilmoqda [1].

Raqamli iqtisodiyot — bu axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) asosida shakllanadigan yangi iqtisodiy paradigma bo’lib, u an’anaviy iqtisodiy modellarni tubdan o’zgartirmoqda. Ushbu o’zgarishlar markazida SI texnologiyalari turadi: katta hajmdagi ma’lumotlarni (Big Data) tahlil qilish, biznes jarayonlarini avtomatlashtirishdan tortib, yangi bozor segmentlarini kashf etishgacha bo’lgan keng spektrda qo’llanilmoqda [2].

O’zbekiston Respublikasi ham ushbu global jarayondan chetda qolmagan. Prezident Shavkat Mirziyoyevning 2022-yil 2-fevraldagi "O’zbekiston Respublikasini 2022-2026-yillarda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish strategiyasi" hamda 2020-yil 28-apreldagi "Sun’iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish bo’yicha chora-tadbirlar to’g’risida" gi PF-5992-son farmonlari mamlakatimizdagi raqamlashtirish va SI sohasidagi siyosiy irodaning yaqqol ifodasi hisoblanadi [3].

Ushbu tadqiqotning maqsadi — SI texnologiyalarining raqamli iqtisodiyotdagi rolini kompleks tahlil qilish, O’zbekiston iqtisodiyotida ushbu texnologiyalarni joriy etishning imkoniyat va to’siqlarini aniqlash, shuningdek, amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotda taqqoslama tahlil, tizimli yondashuv va miqdoriy baholash metodlaridan foydalanilgan.

2. RAQAMLI IQTISODIYOTDA SUN’IY INTELLEKTNING NAZARIY ASOSLARI

Raqamli iqtisodiyot tushunchasi va uning rivojlanish bosqichlari

"Raqamli iqtisodiyot" atamasi birinchi marta 1995-yilda Don Tapskott tomonidan kiritilgan bo'lib, u internet va raqamli texnologiyalarga asoslangan yangi iqtisodiy tuzumni anglatadi [4]. Jahon banki ta'rifiga ko'ra, raqamli iqtisodiyot — bu yalpi ichki mahsulot (YaIM) va ish o'rinlari yaratilishiga hissa qo'shadigan barcha iqtisodiy faoliyat, texnologiya va ma'lumotlarning yig'indisidir.

Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishini uchta asosiy bosqichga ajratish mumkin: birinchi bosqich (1990–2000-yillar) — internet va elektron tijoratning paydo bo'lishi; ikkinchi bosqich (2000–2015-yillar) — mobil texnologiyalar va ijtimoiy tarmoqlarning keng tarqalishi; uchinchi bosqich (2015-yildan hozirgi kungacha) — SI, Blockchain, IoT va bulutli hisoblash texnologiyalarining iqtisodiyotga kirib kelishi [5].

1-jadval [259]

Bosqich	**Davr**	**Asosiy texnologiyalar**	**Iqtisodiy ta'sir**
I bosqich	1990–2000	Internet, E-commerce	Savdo-sotiq raqamlashdi
II bosqich	2000–2015	Mobil, Ijtimoiy tarmoqlar	Yangi bozorlar shakllandi
III bosqich	2015–hozir	SI, IoT, Blockchain, Cloud	Iqtisodiyot to'liq o'zgardi

2.2. Sun'iy intellektning iqtisodiy nazariya nuqtai nazaridan tahlili

Iqtisodiy nazariya nuqtai nazaridan, SI texnologiyalari uchta asosiy yo'nalishda iqtisodiy o'sishga hissa qo'shadi: birinchidan, mehnat unumdorligini oshirish orqali — McKinsey Global Institute hisobotiga (2023) ko'ra, SI avtomatlashtiruvi mehnat unumdorligini 0,8–1,4 foizga oshirishi mumkin [6]; ikkinchidan, innovatsion mahsulot va xizmatlar yaratish orqali yangi talabni shakllantirish; uchinchidan, resurslardan samarali foydalanish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish [7].

Endogen o'sish nazariyasi (Paul Romer, 1990) asosida ko'rsak, bilim va texnologiya — bu iqtisodiy o'sishning asosiy omillari. SI esa bilim ishlab chiqarish va tarqatish tezligini misli ko'rilmagan darajada oshirib, iqtisodiy o'sishning eksponensial rivojlanishini ta'minlashi mumkin [8].

3. SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH SOHALARI

[259] ***Raqamli iqtisodiyot rivojlanishining asosiy bosqichlari***

Moliya va bank sektorida SI

Bank sektori SI texnologiyalarini eng faol qo'llaydigan soha hisoblanadi. Bugungi kunda tijorat banklari tomonidan SI quyidagi yo'nalishlarda keng qo'llanilmoqda: kredit riskini baholash va skoring tizimlari; firibgarlikni aniqlash va kibexavfsizlik; mijozlarga xizmat ko'rsatishda chatbot va virtual assistentlar; fond bozorini prognozlashda algoritmik savdo [9].

Deloitte tadqiqotiga ko'ra, SI qo'llagan banklar operatsion xarajatlarini o'rtacha 22 foizga kamaytirgan, kredit qarorlarining aniqligi esa 40 foizga oshgan [10]. O'zbekistonda ham bu yo'nalishda jiddiy qadamlar qo'yilmoqda: 2023-yilda Milliy bank, Ipoteka bank va bir qator tijorat banklari SI asosidagi skoring tizimlarini joriy etgan.

Savdo va elektron tijorat sohasida SI

E-commerce sohasida SI — shaxslashtirish va tavsiya tizimlari orqali katta iqtisodiy samara bermoqda. Amazon kompaniyasining tavsiya tizimi uning umumiy daromadining 35 foizini ta'minlaydi. Narxni dinamik boshqarish, talab prognozlari va zaxira optimizatsiyasi sohasida ham SI tobora muhim o'rin egallayapti. O'zbekistonda Uzum Market, Zoodmall kabi platformalar SI elementlarini o'z tizimlariga integratsiya qilmoqda [11].

Davlat boshqaruvi va "Raqamli hukumat" tizimida SI

Raqamli davlat boshqaruvi — GOVTECH yo'nalishi bo'lib, unda SI texnologiyalari fuqarolarga xizmat ko'rsatishni sifatli va tezkor qilish, byurokratiyani kamaytirish hamda qaror qabul qilish jarayonini takomillashtirish uchun qo'llanilmoqda. O'zbekistonda "my.gov.uz", "e-xizmat" platformalari va YaHHO tizimlari ushbu yo'nalishda muhim yutuqlarni aks ettiradi. Gartner kompaniyasining 2024-yilgi hisobotiga ko'ra, SI bilan boyitilgan davlat xizmatlari fuqarolik qoniqishini 60 foizga oshiradi [12].

Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat xavfsizligida SI

Qishloq xo'jaligi O'zbekiston YaIMining 28 foizini tashkil etadi, shu sababli bu sohada SI texnologiyalarini qo'llash milliy iqtisodiyot uchun strategik ahamiyat kasb etadi. Precision farming (aniq dehqonchilik), sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida hosildorlik prognozi, zararkunandalarni aniqlash, avtomatik sug'orish tizimlari — bularning barchasi mahsulot hajmi va sifatini oshirish imkonini beradi. FAO ma'lumotlariga ko'ra, SI texnologiyalari qishloq xo'jaligi samaradorligini 20–30 foizga oshirishi mumkin [13].

4. O’ZBEKISTONDA SI TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISHNING HOLATI VA ISTIQBOLLARI

Hozirgi holat va davlat siyosati

O’zbekiston raqamlashtirish yo’lida jiddiy tizimli chora-tadbirlar ko’rmoqda. 2020–2024-yillar oralig’ida mamlakatda bir qator muhim hujjatlar qabul qilindi: "Raqamli O’zbekiston — 2030" strategiyasi, "Sun’iy intellektni rivojlantirish bo’yicha milliy strategiya" va Vazirlar Mahkamasining tegishli qarorlari. Toshkent shahridagi IT Park va uning mintaqaviy filiallari, INHA universiteti, Astrum IT Academy kabi tashkilotlar SI kadrlari tayyorlashda muhim o’rin egallaydi [3].

Jahon iqtisodiy forumining 2023-yilgi raqobatbardoshlik indeksida O’zbekiston raqamli infrastruktura ko’rsatkichi bo’yicha 141 davlat orasida 72-o’rinni egalladi. Internetdan foydalanish darajasi 2020-yildagi 55 foizdan 2024-yilda 78 foizga yetdi. Mobil internet foydalanuvchilari soni 25 million kishidan oshib, iqtisodiyotning raqamlashuviga qulay zamin yaratmoqda.

SI joriy etishda asosiy imkoniyatlar

O’zbekistonda SI texnologiyalarini qo’llashning quyidagi ustuvor sohalari ajralib turadi:

1. Soliq va bojxona ma’muriyatchiligini avtomatlashtirishdagi salohiyat — SI orqali soliq to’lovlarining aniqligini 35–45 foizga oshirish mumkin;
2. Tibbiyotda diagnostika tizimlari — respirator kasalliklar, onkologiya va diabet sohalarida SI yordamida erta tashxis qo’yish imkoni;
3. Ta’limda adaptiv o’rganish platformalari — har bir o’quvchining individual imkoniyatlariga mos o’quv yo’lini shakllantirish;
4. Transport va logistika — yo’l harakati optimizatsiyasi, manzilgoh prognozi, avtonom transport vositalari.

Asosiy muammolar va to’siqlar

Imkoniyatlar bilan bir qatorda, O’zbekistonda SI texnologiyalarini keng joriy etishda bir qator to’siqlar mavjud. Ularni texnik, iqtisodiy, institutsional va ijtimoiy to’siqlar sifatida tasniflash mumkin.

2-jadval. SI joriy etishidagi asosiy to’siqlar va ularning tavsifi

To’siq turi	Muammo mazmuni	Darajasi
Texnik	Ma’lumotlar bazasining yetarli emasligi, hisoblash quvvatining kamligi	Yuqori

Kadrlar	SI bo’yicha malakali mutaxassislar tanqisligi	Yuqori
Huquqiy	SI faoliyatini tartibga soluvchi qonunchilik bazasining zaif rivojlanganligi	O’rtacha
Moliyaviy	Tadqiqot va ishlab chiqishga ajratiladigan investitsiyalarning kamligi	O’rtacha
Ijtimoiy	Raqamli savodsizlik, ishsizlik xavfiga oid jamoatchilik tashvishlari	Past–o’rtacha

Kadrlar muammosi ayniqsa o’tkir bo’lib, UNDP ma’lumotlariga ko’ra, O’zbekistonda SI, ma’lumotlar fani va kiberxavfsizlik sohasidagi mutaxassislarga bo’lgan talab 2025-yilga kelib 15 000 kishidan oshadi. Hozirgi kunda esa bu mutaxassislarni tayyorlash hajmi yiliga 2 000–2 500 kishini tashkil etadi [14].

5. TAVSIYALAR VA XULOSA

Amaliy tavsiyalar

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

— Milliy SI ekotizimini shakllantirish maqsadida davlat-xususiy sheriklik (PPP) mexanizmlarini kuchaytirish va SI yo’nalishi bo’yicha davlat grantlari hajmini 2027-yilga kelib kamida 3 barobar oshirish;

— Oliy ta’lim muassasalarida SI, ma’lumotlar fani va kompyuter ko’rish kabi zamonaviy yo’nalishlar bo’yicha o’quv dasturlarini yangilash va amaliy komponentni kuchaytirish;

— "O’zbekiston SI strategiyasi 2030" doirasida sohaviy loyihalar, masalan, aqlli qishloq xo’jaligi, tibbiy diagnostika va raqamli ta’lim kabi ustuvor yo’nalishlarga alohida investitsiya jalb etish;

— SI texnologiyalari bilan bog’liq ma’lumotlar himoyasi, algoritmik shaffoflik va etika sohasida maxsus qonunchilik bazasini shakllantirish;

— Open Data siyosatini kuchaytirish orqali davlat ma’lumotlari to’plamlarini ilmiy va tijorat tadqiqotlari uchun ochiq holda taqdim etish.

Xulosa

Ushbu tadqiqot shuni ko’rsatdiki, sun’iy intellekt texnologiyalari raqamli iqtisodiyotning asosiy harakatlantiruvchi kuchi sifatida barcha sohalar uchun katta salohiyatga ega. Jahon tajribasi va o’zbek iqtisodiyotiga xos xususiyatlarni inobatga

olib aytish mumkinki, SI ning kengroq tatbiq etilishi O’zbekiston iqtisodiy o’sishiga sezilarli hissa qo’sha oladi.

Tadqiqot davomida aniqlangan asosiy xulosalar quyidagicha: birinchidan, raqamli iqtisodiyot sharoitida SI — bu ixtiyoriy, emas, balki majburiy strategik resurs; ikkinchidan, O’zbekistonda SI rivojlanishi uchun siyosiy iroda va infratuzilma mavjud, biroq kadrlar va qonunchilik sohasidagi tafovutlar bartaraf etilmasa, raqobatbardoshlikni ta’minlash qiyin bo’ladi; uchinchidan, SI joriy etishda etika, ma’lumotlar xavfsizligi va ijtimoiy oqibatlarga alohida e’tibor qaratish zarur [15].

Kelajakda ushbu tadqiqotni chuqurlashtirish, xususan, alohida sohalar bo’yicha empirik ma’lumotlarga asoslangan miqdoriy tahlil o’tkazish va O’zbekiston iqtisodiyoti uchun SI joriy etishning matematik modelini ishlab chiqish istiqboldagi ilmiy izlanishlarning maqsadli yo’nalishi bo’lishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. PwC Global AI Study. (2023). Sizing the Prize: What’s the real value of AI for your business and how can you capitalise? PricewaterhouseCoopers International Limited. London.

2. Tapscott, D. (1995). The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. McGraw-Hill. New York. 342 p.

3. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 28-apreldagi PF-5992-son Farmoni "Sun’iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish bo’yicha chora-tadbirlar to’g’risida". Toshkent. O’z.R.Q.H.

4. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni "O’zbekiston Respublikasini 2022–2026-yillarda rivojlantirishning yangi O’zbekiston strategiyasi to’g’risida". Toshkent.

5. World Bank. (2023). World Development Report 2023: Migrants, Refugees, and Societies. World Bank Group. Washington, D.C.

6. McKinsey Global Institute. (2023). The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier. McKinsey & Company. New York. 68 p.

7. Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy. Vol. 98. No. 5. P. 71–102.

8. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company. New York. 320 p.

9. Deloitte. (2023). The Future of Fintech: AI and Machine Learning in Banking. Deloitte Insights. London.

10. Gartner. (2024). Top Strategic Technology Trends 2024. Gartner Research. Stamford, CT.

11. Uzum Market rasmiy hisoboti. (2023). O’zbekiston elektron tijorati bozori: tendensiyalar va o’sish ko’rsatkichlari. Toshkent.

12. FAO. (2023). The State of Food and Agriculture 2023: Revealing the True Cost of Food to Transform Agrifood Systems. Food and Agriculture Organization. Rome.

13. UNDP Uzbekistan. (2023). Human Development Report: Digital Transformation and AI Capacity Building in Uzbekistan. Tashkent. 112 p.

14. Yusupov, B.A., Xoliqov, A.R. (2023). "O’zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishning asosiy muammolari va yechimlari". Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar. № 4. 112–124-betlar.

15. Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson. Upper Saddle River, NJ. 1132 p.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA AGRAR SOHA FAOLIYATI SAMARADORLIGINI STATISTIK BAHOLASHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI

Utanov Bunyod
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti tadqiqotchisi

Mamalakatimizda boshqa sohalar bilan birgalikda agrar soha ham iqtisodiyotning muhim tarmoqlaridan hisoblanib, mazkur soha aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minlash, iqtisodiy barqarorlikka erishish va eksport salohiyatini oshirishda hal qiluvchi o‘rin tutib kelmoqda. 2025-yil yakunlari bo‘yicha mamlakatimiz iqtisodiyoti o‘tgan davrga nisbatan 7,7 foizga o‘sgan bo‘lsa, qishloq, o‘rmon va baliq xo‘jaligi esa 4,4 foizga o‘sgan[260]. Bunda iqtisodiy o‘sish agrar sohaga nisbatan ilgarilagan bo‘lib, sohani yanada rivojlantirishni taqozo etadi.

Bugungi kunda agrar sohada raqamli texnologiyalarni keng joriy etish natijasida katta hajmdagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida yig‘ish, saqlash va qayta ishlash imkoniyatlari kengaymoqda. Natijada agrar soha faoliyatini statistik baholash an'anaviy ko'rsatkichlar tizimidan ko'p mezonli, integrallashgan hamda ma'lumotlarga asoslangan baholash tizimiga transformatsiyalanmoqda. Mazkur o'zgarishlar samaradorlikni baholashning ilmiy-uslubiy yondashuvlarini takomillashtirish va boshqaruv qarorlarini yanada asosli qabul qilish uchun muhim zamin yaratmoqda.

Bu borada O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-6079-sonli Farmoni hamda 2020-yil 28-apreldagi “Raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni keng joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PQ-4699-sonli qarori va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 18-dekabrdagi “Agrosanoat majmui va qishloq xo‘jaligida raqamlashtirish tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi qarori huquqiy asoslari sifatida qaralmoqda. Mazkur huquqiy hujjatlarga muvofiq qishloq va suv

[260] https://stat.uz/uz/

xo‘jaligida raqamli va geoaxborot texnologiyalaridan foydalanish samaradorligini oshirishda bir qancha vazifalar belgilangan. Jumladan:

– O‘zbekiston Respublikasi agrar sohasini raqamlashtirishning ustuvor yo‘nalishlari etib belgilanishi;
– qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlardan, suv resurslaridan samarali foydalanish va ekinlar holatini nazorat qilishning idoraviy va idoralararo axborot tizimlarini joriy etilishi;
– agrosanoat majmuidagi tashkilotlar tomonidan ko‘rsatiladigan xizmatlarni, shu jumladan, davlat xizmatlarini to‘liq elektron shaklga o‘tkazilishi;
– qishloq xo‘jaligi sohasida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish uchun davlat-xususiy sheriklik shartlari asosida maqsadli loyihalarni amalga oshirilishi;
– suv omborlari va irrigatsiya tizimlarida suv resurslaridan foydalanishni “onlayn” rejimida nazorat qilish texnologiyalarini joriy etilishi;
– suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suvdan foydalanish va suv iste’moli hisobini yuritish hamda ma’lumotlar bazasini shakllantirilishi;
– biznes-startap loyihalarni amalga oshirish va innovatsion faoliyat natijalarini tijoratlashtirish uchun agrar sohadagi tadbirkorlik subyektlariga ko‘maklashishi;

Yuqoridagi vazifalardan kelib chqiib, 2030-yilgacha aniq strategiya tuzilgan bo‘lib, agrar soha faoliyatida samaradorlikka erishishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Bundan tashqari agrar sohada fermer xo‘jaliklari, dehqon xo‘jaliklari va qishloq xo‘jaligi faoliyatini amalga oshiruvchi tashkilotlar, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini tayyorlash, qayta ishlash, moddiy-texnika resurslarini yetkazib berish bilan shug‘ullanuvchi, mexanizatsiyalashgan ishlarni bajaruvchi, xo‘jaliklarga servis, agrokimyo, agrotexnika xizmatlari va xo‘jaliklarga qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirish bilan bog‘liq boshqa xizmatlar ko‘rsatuvchi tayyorlov, xizmat ko‘rsatish tashkilotlarini qamrab olishidan kelib chiqib sohada yuqori samaradorlikka erishish, shaffof ma’lumotlar bazasini yaratish hamda aniq statsitik

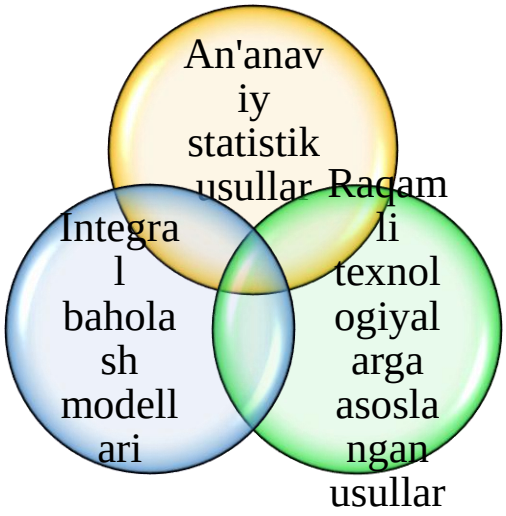
hisobini yuritish maqsadida “Aqlli qishloq xo‘jaligi” texnologiyalarini rivojlantirishni ham belgilab olgan[261].

Mazkur taxnologiyalarni amaliyotga jorish etish orqali agrosanoat sohasining bozor va eksportga yo‘naltirilgan raqobatbardoshligini ta’minlashda, fermerlar daromadini oshirishda, yangi ish o‘rinlarini yaratishda, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda hamda tabiiy resurslardan barqaror foydalanishda yordam beradi. Bu kabi texnologiyalar sohani raqamlashtirish nuqtai nazardan olib qaraganda ijobiy deb qarash mumkin, lekin u samarali tashkil bo‘lyaptimi, ijtimoiy-iqtisodiy nafliligi qay darajadaligini aniqlab borish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Buning uchun agrar soha faoliyati samaradorligini doimiy o‘rganib borish, uni statistik baholash hamda istiqbollarini belgilash uchun muhim qadamlar qo‘yish dolzarb masala bo‘lib hisoblanadi. Xususan agrar soha samaradorligini statistik baholashda iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik omillarni bir vaqtda hisobga oluvchi kompleks yondashuvlarga ehtiyojning ortib borishi natijasida sohaga raqamli texnologiyalarni qo‘llash darajasi, resurslardan foydalanish samaradorligi, iqlim o‘zgarishlariga moslashuvchanlik kabi zamonaviy mezonlarni o‘z ichiga olgan integral baholash tizimini shakllantirish dolzarb ilmiy-amaliy muammoga aylangan. Bizningcha, mazkur muammolarni yechimini berishda quyidagi yondashuvlarga e’tibor berish maqsadga muvofiq bo‘lar edi (1-rasm).

1-rasmdagi an'anaviy guruhlash, dispersiya, regressiya kabi statistik usullar orqali agrar soha faoliyati samaradorligining ma'lum vaqt oralig‘idagi o‘zgarishini statistik ma'lumotlar asosida kompleks tahlil qilish, samaradorlikka ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va rivojlanish tendensiyalarini baholash mumkin bo‘lsa, raqamli texnologiyalarga asoslangan yondashuvlarda Big Data platformalari, IoT sensorlari, masofadan zondlash ma'lumotlari hamda mashinaviy o'qitish algoritmlaridan foydalanish statistik kuzatuvlarning operativligi va aniqligini oshiradi. Mazkur texnologiyalar agrar soha samaradorligini ko'p o'lchovli indikatorlar asosida

[261] “O‘zbekiston Respublikasi agrosanoat majmui va qishloq xo‘jaligida raqamlashtirish tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Vazirlar Mahkamasining qarori. 18.12.2020. https://lex.uz/docs/-5179198

baholash, yashirin bog'liqliklarni aniqlash hamda prognozlash aniqligini oshirish imkonini beradi.



1-rasm. Raqamli iqtisodiyot sharoitida agrar soha samaradorligini statistik baholashning zamonaviy yondashuvlari

Yuqoridagi rasmdagi an'anaviy guruhlash, dispersiya, regressiya kabi statistik usullar orqali agrar soha faoliyati samaradorligining ma'lum vaqt oralig‘idagi o‘zgarishini statistik ma'lumotlar asosida kompleks tahlil qilish, samaradorlikka ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va rivojlanish tendensiyalarini baholash mumkin bo‘lsa, raqamli texnologiyalarga asoslangan usullarda esa bugungi kunda xorijda ko‘p foydalanilayotgan Big Data, ML, IoT sensorlardan foydalanib agrar soha faoliyati samaradorligini real vaqt rejimida monitoring qilish va olingan ma’lumotlar orqali ishonchli va vaqt kam sarflangan holda prognoz qilib borish imkoniyatlari yaratiladi. Oxirgi yondashuvda esa kompozit indekslar, integral samaradorlik indekslari va sun'iy intellekt elementlari bilan boyitilgan statistik modellar turli resurslardan foydalanish natijalarini yagona baholash mezoniga integratsiyalash imkonini beradi. Bu esa agrar sohaning hududiy va vaqt bo'yicha rivojlanish tendensiyalarini kompleks baholash hamda strategik boshqaruv qarorlarini ilmiy asoslash uchun muhim metodologik platforma hisoblanadi.

Umuman olib qaraganda, raqamli iqtisodiyot sharoitida agrar soha faoliyati samaradorligini statistik baholash an'anaviy statistik usullarni raqamli texnologiyalar asosidagi zamonaviy analitik yondashuvlar bilan uyg'unlashtirishni talab etmoqda. Big Data, IoT, masofadan zondlash, sun'iy intellekt va mashinaviy

o'qitish texnologiyalarining statistik metodlar bilan integratsiyalashuvi agrar sohada samaradorlikni real vaqt rejimida monitoring qilish, ko'p omilli tahlilni amalga oshirish hamda prognozlash aniqligini oshirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari agrar soha faoliyati samaradorligini baholashda an'anaviy statistik usullarni integral indekslar, iqtisodiy-matematik modellar va raqamli analitika vositalari bilan kompleks qo'llash baholashning ishonchliligi va ilmiy asoslanganligini oshirishini ko'rsatdi. Mazkur yondashuv statistik baholash metodologiyasini takomillashtirish, resurslardan foydalanish samaradorligini xolis baholash hamda agrar siyosat va boshqaruv qarorlarini qabul qilishning sifatini oshirish uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O‘zbekiston-2030" strategiyasi to‘g‘risidagi PF-6079-sonli Farmoni. 05.10.2020.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni keng joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PQ-4699-sonli qarori 28.04.2020.

3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Agrosanoat majmui va qishloq xo‘jaligida raqamlashtirish tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi qarori. 18.12.2020.

4. Fuglie K.O. Productivity growth and technology capital in the global agricultural economy // Productivity growth in agriculture: an international perspective. - Wallingford: CABI, 2012. - P. 335-368.

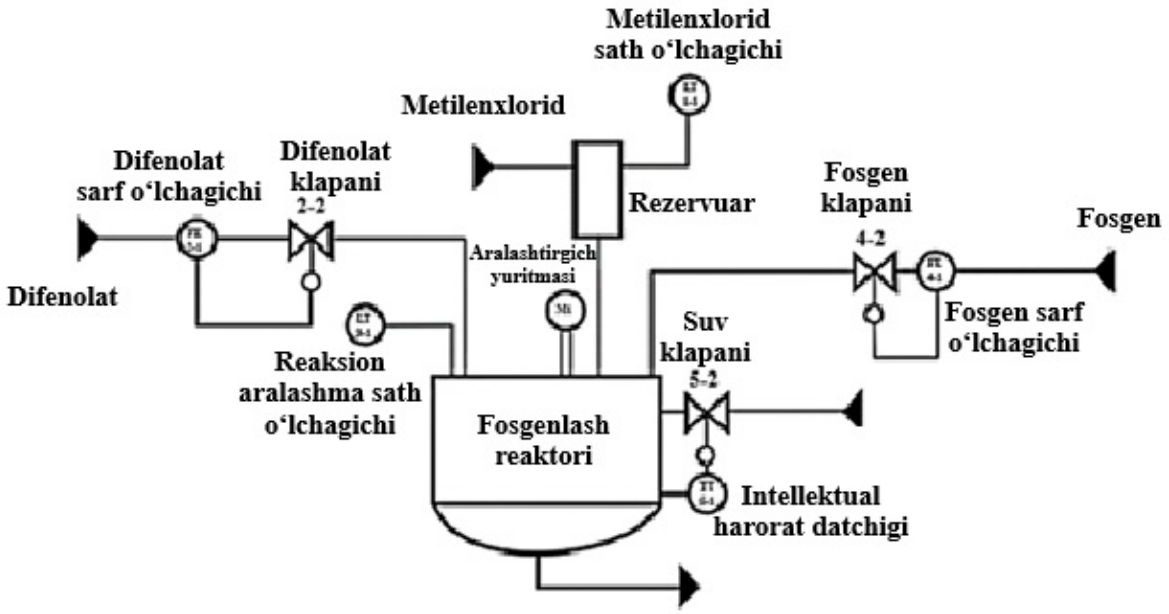
5. Lioutas E.D., Charatsari C., La Rocca G., De Rosa M. Key performance indicators of smart farming // Agricultural Systems. -2021. -Vol. 190.101082

POLIKARBONATLAR ISHLAB CHIQARISH MISOLIDA AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMI ISHONCHLILIGINI BAHOLASH

Mirzayev Dilshod Aminovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axoborot texnologiyalari uviversiteti mustaqil izlanuvchisi

Annotatsiya: Mazkur maqolada polikarbonatlar ishlab chiqarish texnologik jarayonining avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi ishonchliligi va funksional xavfsizligini baholash masalalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotda texnologik jarayonning asosiy elementlari, jumladan, sensorlar, sath datchiklari, boshqaruv klapanlari, kontrollerlar va ma’lumotlar uzatish kanallarining nosozliklari nosozliklar daraxti modeli asosida tahlil qilindi. Avtomatlashtirilgan ishonchlilikni tahlil qilish tizimi yordamida tizim modullari xavflilik darajasiga ko‘ra baholanib, faqat muhim elementlarni ortiqchalash (redundancy) orqali boshqaruv tizimini optimallashtirish usuli taklif etildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, elektr ta’minotiga bog‘liq sensorlar, kontrollerlar, ma’lumotlar almashish shinalari hamda fosgen va natriy difenolat oqimini boshqaruvchi klapanlar xavf darajasi yuqori bo‘lgan elementlar sifatida aniqlandi. Ushbu elementlar uchun SIL 3 darajasidagi funksional xavfsizlik talablarini ta’minlash zarurligi asoslandi. Taklif etilgan yondashuv tizimning funksional xavfsizligi va ishonchliligini oshirish bilan birga ortiqcha xarajatlar hamda hisoblash murakkabligini kamaytirishga xizmat qiladi.
Kalit so‘zlar: *polikarbonat ishlab chiqarish, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi, funksional xavfsizlik, ishonchlilik tahlili, nosozliklar daraxti (FTA), SIL 3, ortiqchalash (redundancy), sensorlar, boshqaruv klapanlari, kontroller, texnologik jarayon, xavf tahlili*

Kimyo sanoatida qo‘llaniladigan avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlari yuqori ishonchlilik va funksional xavfsizlik talab qiladigan murakkab texnik tizimlar hisoblanadi. Ayniqsa, polikarbonatlar ishlab chiqarish jarayonida fosgen, metilen xlorid hamda natriy difenolat kabi xavfli moddalardan foydalanilishi sababli texnologik jarayonning uzluksiz va xavfsiz ishlashi alohida ahamiyat kasb etadi. Shu bois boshqaruv tizimi elementlarining nosozliklarini oldindan aniqlash va ularning tizimga ta'sirini baholash dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi (1-rasm).



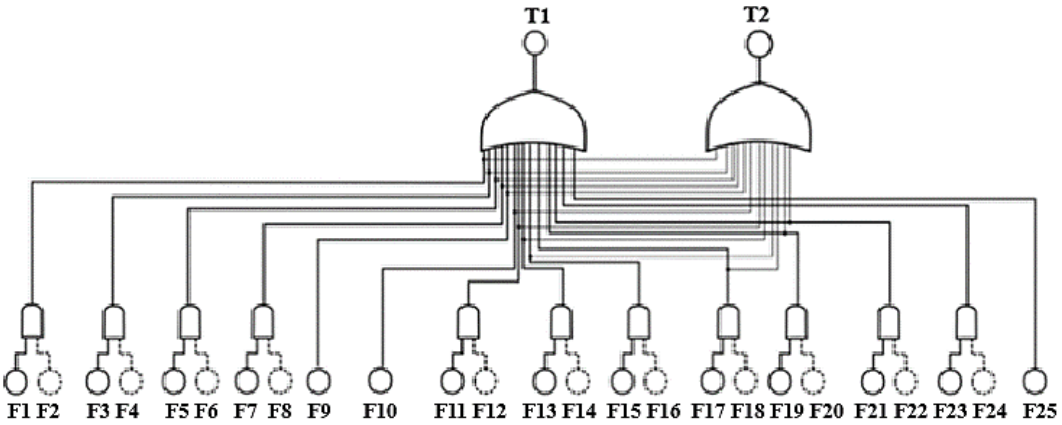
1-rasm. Polikarbonat ishlab chiqarish texnologik jarayonining sxemasi

Tadqiqot davomida polikarbonatlar ishlab chiqarish texnologik bo‘limining avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi sinov obyekti sifatida tanlandi. Jarayonning asosiy elementlari sifatida oqim o‘lchagichlari, sath datchiklari, boshqaruv klapanlari, boshqaruv kontrollerlari va ma'lumotlar uzatish kanallari tahlil qilindi. Ushbu elementlarning funksional bog‘liqligi asosida tizimning nosozliklar daraxti modeli shakllantirildi.

Tadqiqotda avtomatlashtirilgan ishonchlilikni tahlil qilish tizimi qo‘llanildi. Mazkur tizim texnologik jarayonni modullar kesimida tahlil qilib, har bir modulning xavflilik darajasi va tizimdagi ahamiyatini aniqlaydi. Natijada faqat muhim elementlarni ortiqchalash (redundancy) tavsiya etiladi. Bu esa ortiqcha xarajatlarni kamaytirish bilan birga tizimning umumiy ishonchliligini oshirish imkonini beradi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, elektr ta'minotiga bog‘liq bo‘lgan sensorlar, kontrollerlar va ma'lumotlar almashish shinalari qo‘shimcha himoya modullari bilan jihozlanishi lozim. Shuningdek, fosgen va natriy difenolat oqimini boshqaruvchi klapanlar xavfli nosozlik yuzaga kelishi ehtimoli yuqori bo‘lgan elementlar sifatida baholandi. Ushbu elementlar uchun SIL 3 darajasiga mos xavfsizlik ko‘rsatkichlarini ta’minlash zarurligi asoslandi.

Taklif etilgan avtomatlashtirilgan tahlil tizimi yordamida boshqaruv tizimining optimallashtirilgan strukturasi shakllantirildi. Bunda ortiqchalash barcha elementlarga emas, balki xavflilik darajasi yuqori bo‘lgan modullarga qo‘llanildi. Ushbu yondashuv hisoblash murakkabligini kamaytirish bilan bir qatorda tizimning funksional xavfsizligini ham oshirdi (2-rasm).

Hisoblash natijalari ishlab chiqilgan yondashuvning samaradorligini tasdiqladi.



2-rasm. Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini sinovdan o‘tkazishning nosozliklar daraxti.

An’anaviy ortiqchalash usullariga nisbatan avtomatlashtirilgan tahlil tizimidan foydalanilganda boshqaruv tizimining asosiy funksiyasi bo‘yicha nosozliksiz ishlash ehtimoli **0,94 dan 0,96 gacha** oshdi. Bu esa boshqaruv tizimi ishonchliligining taxminan **7,8 %** ga ortishini ta’minladi.

Bundan tashqari, ishlab chiqilgan tizim sinov jarayonining energetik blokiga ham tatbiq qilindi. Olingan natijalar mazkur usul turli texnologik obyektlar uchun universal qo‘llanish imkoniyatiga ega ekanligini hamda boshqaruv tizimining ishonchliligini o‘rtacha **4,7 %** gacha oshirishini ko‘rsatdi.

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining ishonchliligini tahlil qilish tizimi yuqori xavfli kimyoviy ishlab chiqarish obyektlarida samarali qo‘llanilishi mumkinligini ko‘rsatdi. Taklif etilgan yondashuv boshqaruv tizimi modullarining xavflilik darajasini aniqlash, ortiqchalashni optimallashtirish hamda xavfli nosozliklar ehtimolini kamaytirish imkonini beradi. Polikarbonatlar ishlab chiqarish texnologik bo‘limi misolida olingan natijalar boshqaruv tizimining asosiy funksiyasi ishonchliligini 7,8 % ga oshirishga erishilganligini tasdiqladi. Mazkur yondashuv kimyo, neft-gaz va boshqa uzluksiz texnologik jarayonlarga ega sanoat korxonalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining funksional xavfsizligini oshirishda qo‘llanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **IEC 61508:2010.** *Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems.* Geneva: International Electrotechnical Commission, 2010.

2. **IEC 61511:2016.** *Functional Safety – Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector*. Geneva: International Electrotechnical Commission, 2016.
3. Frank P. Lees. *Lees' Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control.* 4th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2012.
4. William M. Goble, Harry Cheddie. *Safety Instrumented Systems Verification: Practical Probabilistic Calculations.* 2nd ed. ISA, 2010.
5. Marvin Rausand. *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications.* Hoboken: Wiley, 2011.
6. ISA. *ANSI/ISA-84.00.01-2004 (IEC 61511 Mod): Functional Safety – Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector*. Research Triangle Park, NC, USA.
7. Andrew K. S. Jardine, Albert H. C. Tsang. *Maintenance, Replacement, and Reliability: Theory and Applications.* 2nd ed. CRC Press, 2013.
8. R. Keith Mobley. *An Introduction to Predictive Maintenance.* 2nd ed. Butterworth-Heinemann, 2002.
9. International Organization for Standardization. *ISO 31000:2018. Risk Management – Guidelines.* Geneva: ISO, 2018.
10. International Organization for Standardization. *ISO 13849-1:2023. Safety of Machinery – Safety-related Parts of Control Systems.* Geneva: ISO, 2023.