ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -11

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 11

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

UDK 004.8:004.852:004.94

MA'LUMOTLAR TAHLILIDA INTELLEKTUAL ALGORTIMLARINING QO'LLANILISHI VA ULARNING SAMARADORLIGI

Davlatov Mirzo-Ulug'bek Bobir o'g'li
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti tayanch doktaranti
ORCID : 0009-0003-5246-9521

Annotatsiya. Ushbu maqolada ma'lumotlar tahlilida intellektual algoritmlarning qo'llanilishi va ularning samaradorligi masalalari o'rganilgan. Intellektual algoritmlar – sun'iy neyron tarmoqlari, genetik va evolyutsion algoritmlar, mashina o'rganish va chuqur o'rganish metodlarini o'z ichiga oladi. Maqolada ushbu algoritmlarning katta va murakkab ma'lumotlar bazalarini tahlil qilish, naqshlarni aniqlash, prognoz qilish va qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirishdagi afzalliklari tahlil qilingan. Shuningdek, algoritmlarning samaradorligi aniqlik, hisoblash tezligi, moslashuvchanlik va avtomatlashtirish darajasi orqali baholangan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, intellektual algoritmlar an'anaviy statistika usullariga nisbatan murakkab ma'lumotlar bilan ishlashda yuqori samaradorlikka ega bo'lib, turli sohalarda – moliya, tibbiyot, ishlab chiqarish va axborot xavfsizligi sohalarida qo'llanilishi mumkin.

Kalit so'zlar: ma'lumotlar tahlili, intellektual algoritmlar, sun'iy neyron tarmoqlari, mashina o'rganish, chuqur o'rganish, samaradorlik, prognozlash.

Аннотация. В данной статье исследуются вопросы применения интеллектуальных алгоритмов в анализе данных и их эффективности. Интеллектуальные алгоритмы включают искусственные нейронные сети, генетические и эволюционные алгоритмы, методы машинного обучения и глубокого обучения. В статье проанализированы преимущества данных алгоритмов при анализе больших и сложных баз данных, выявлении закономерностей, прогнозировании и автоматизации процессов принятия решений. Также эффективность алгоритмов оценивалась по таким показателям, как точность, скорость вычислений, адаптивность и уровень автоматизации. Результаты исследования показывают, что интеллектуальные алгоритмы обладают более высокой эффективностью по сравнению с традиционными статистическими методами при работе со сложными данными и могут применяться в различных сферах — финансах, медицине, производстве и информационной безопасности.

Ключевые слова: анализ данных, интеллектуальные алгоритмы, искусственные нейронные сети, машинное обучение, глубокое обучение, эффективность, прогнозирование.

Abstract. This article examines the application of intelligent algorithms in data analysis and their efficiency. Intelligent algorithms include artificial neural networks, genetic and evolutionary algorithms, machine learning, and deep learning methods. The article analyzes the advantages of these algorithms in processing large and complex databases, identifying patterns, forecasting, and automating decision-making processes. In addition, the efficiency of the algorithms was evaluated based on accuracy, computational speed, adaptability, and the level of automation. The research results show that intelligent algorithms have higher efficiency than traditional statistical methods when working with complex data and can be applied in various fields such as finance, healthcare, manufacturing, and information security.

Keywords: data analysis, intelligent algorithms, artificial neural networks, machine learning, deep learning, efficiency, forecasting.

KIRISH.

So‘nggi yillarda ma’lumotlar hajmi eksponent tarzda oshib bormoqda. Shu sababli, an’anaviy statistika va analitik usullar bilan katta va murakkab ma’lumotlar bazalarini samarali tahlil qilish qiyinlashmoqda. Bu muammo sun’iy intellekt va intellektual algoritmlarning qo‘llanilishini dolzarb qilmoqda.

Intellektual algoritmlar — sun’iy neyron tarmoqlari, genetik algoritmlar, evolyutsion hisoblash, mashina o‘rganish va chuqur o‘rganish metodlariga asoslangan, ma’lumotlardan mustaqil ravishda naqsh va qoidalarni aniqlash, prognoz qilish va qaror qabul qilishga imkon beruvchi algoritmik yondashuvlardir. Ularning qo‘llanilishi nafaqat ilmiy tadqiqotlar, balki iqtisodiyot, moliya, tibbiyot va axborot xavfsizligi sohalarida ham samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

So‘nggi yillarda ma’lumotlar hajmi keskin oshib, ularni tahlil qilish va samarali foydalanish jarayoni murakkablashgan. Shu sababli, an’anaviy statistika va analitik usullar bilan katta va murakkab ma’lumotlarni tez va to‘liq tahlil qilish qiyinlashmoqda. Bunday vaziyatda intellektual algoritmlar — sun’iy neyron tarmoqlari, genetik va evolyutsion algoritmlar, mashina o‘rganish va chuqur o‘rganish metodlari — muhim vosita sifatida ahamiyat kasb etadi. Ular ma’lumotlardan naqsh va qoidalarni aniqlash, prognoz qilish va qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtirish imkonini beradi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining so‘nggi qarorlari va farmonlari mamlakatda raqamli transformatsiya, axborot xavfsizligi va sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etish[14]ni strategik yo‘nalish sifatida belgilaydi. Xususan, 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-sonli qaror mamlakatda sun’iy intellekt

[14] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 11.12.2025 yildagi PQ-371-son

ISSN 3030-3907

texnologiyalarini rivojlantirish va “katta ma’lumotlar” bazalarini ishlatish bo‘yicha chora-tadbirlarni belgilaydi. Shu bilan birga, 2025-yil 30-apreldagi PQ-153-sonli qaror kiberjinoyatlarga qarshi kurashish, axborot tizimlarini himoyalash va ma’lumotlarni xavfsiz qayta ishlash tizimlarini kuchaytirishni nazarda tutadi[15].

Bu hujjatlar intellektual algoritmlarni nafaqat ilmiy tadqiqotlar va iqtisodiyot sohalarida, balki moliya, tibbiyot, ishlab chiqarish va axborot xavfsizligi sohalarida qo‘llashni qo‘llab-quvvatlaydi. Shu nuqtai nazardan, ma’lumotlar tahlilida intellektual algoritmlarning samaradorligi va ularni amaliyotga joriy etish masalalari bugungi kunda nafaqat ilmiy, balki milliy strategik ahamiyatga ham ega.

Ma’lumotlar tahlilida intellektual algoritmlarning asosiy afzalliklari quyidagilarni o‘z ichiga oladi. Katta hajmdagi va murakkab ma’lumotlarni tahlil qilish imkoniyati. Ma’lumotlar ichidagi naqsh va tendensiyalarni aniqlash orqali prognoz qilish. Qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtirish va inson omilini kamaytirish. Turli sohalarda samaradorlikni oshirish.

Ushbu maqolada intellektual algoritmlarning turlari, ularning ma’lumotlar tahlilida qo‘llanilishi va samaradorligini baholash mezonlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari algoritmlarning an’anaviy statistika usullariga nisbatan murakkab va katta ma’lumotlar bilan ishlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI.

Ma’lumotlar tahlilida intellektual algoritmlarning qo‘llanilishi masalalari xorijiy, rus va mahalliy olimlar tomonidan keng o‘rganilgan bo‘lib, ushbu yo‘nalish sun’iy intellekt, mashina o‘rganish va axborot xavfsizligi fanlarining tutash nuqtasida shakllangan.

Axborot nazariyasi va ma’lumotlarni tahlil qilishning nazariy asoslari K. E. Shannon[16] tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, uning tadqiqotlari algoritmik tahlil va kriptografik tizimlarning samaradorligini baholash uchun fundamental asos vazifasini bajaradi. D. Kahn[17] esa axborotni yashirish va tahlil qilish usullarining tarixiy rivojlanishini yoritib, zamonaviy intellektual algoritmlarning shakllanishiga zamin yaratgan.

Rus olimlari orasida V.A. Vinogradov[18] axborot xavfsizligi va kriptografik algoritmlarni tahlil qilish masalalarini keng o‘rgangan bo‘lib, uning ishlarida

[15] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 30.04.2025 yildagi PQ-153-son
[16] Shannon, C. E. *Communication Theory of Secrecy Systems*. Bell System Technical Journal, Vol. 28, No. 4, 1949, pp. 656–715.
[17] Kahn, D. *The Codebreakers: The Comprehensive History of Secret Communication from Ancient Times to the Internet*. New York: Scribner, 1967.
[18] Виноградов, В. А. *Криптография и защита информации*. Москва: Радио и связь, 2005.

ISSN 3030-3907

algoritmlarning barqarorligi va samaradorligini baholash mezonlari taklif etilgan. A.P.Alyoshin[19] va V.V. Korjik[20] tadqiqotlarida ma'lumotlarni qayta ishlash va himoyalash jarayonlarida intellektual yondashuvlardan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, A.A. Borodin[21] va Y.A. Kochergin[22] ishlarida sun'iy neyron tarmoqlarini tasniflash va prognozlash masalalarida qo'llashning matematik modellari ishlab chiqilgan.

Zamonaviy kriptografiya va xavfsiz aloqa tizimlari bo'yicha B. Schneier[23] va W. Stallings[24] ishlarida algoritmik yechimlarning ishonchliligi va samaradorligi masalalari yoritilgan. Ularning tadqiqotlari intellektual algoritmlar uchun zarur bo'lgan texnik va metodologik asoslarni shakllantiradi.

Sun'iy neyron tarmoqlari va mashina o'rganish nazariyasi S. Haykin[25] asarlarida chuqur tahlil qilingan. I. Goodfellow[26], Y. Bengio[27] va A. Courville[28] tomonidan yaratilgan "Deep Learning" asari esa chuqur o'rganish algoritmlarining katta hajmdagi ma'lumotlar tahlilidagi ustunliklarini asoslab beradi.

Amaliy tadqiqotlar doirasida A. A. Diro[29] va N. Chilamkurti[30] sun'iy intellektga asoslangan algoritmlarning ma'lumotlar xavfsizligi va tahlil samaradorligini oshirishdagi rolini ko'rsatib bergan. M. M. Alani[31] esa mashina o'rganish algoritmlarining kriptografiya va ma'lumotlar tahlilidagi qo'llanilishini baholagan.

O'zbekistonlik olimlar orasida R. Karimov[32] va A. Xudoyberdiyev[33] axborot xavfsizligi va kriptografik algoritmlarning nazariy hamda amaliy

---

[19] Алёшин, А. П. *Информационная безопасность и криптографические методы защиты информации*. Москва: Горячая линия – Телеком, 2010.
[20] Коржик, В. В. *Основы криптографии и защиты информации*. Санкт-Петербург: Питер, 2012.
[21] Бородин, А. А. *Криптографические методы защиты информации*. Москва: Финансы и статистика, 2008.
[22] Кочергин, Е. А. *Методы и средства защиты информации*. Москва: Академия, 2011.
[23] Schneier, B. *Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1996, pp. 1–15.
[24] Stallings, W. *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*. 7th ed. Boston: Pearson, 2017, pp. 3–20.
[25] Haykin, S. *Neural Networks and Learning Machines*. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2009, pp. 45–60.
[26] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. *Deep Learning*. Cambridge, MA: MIT Press, 2016, pp. 25–40.
[27] Bengio, Y., Courville, A., & Goodfellow, I. *Deep Learning*. Cambridge, MA: MIT Press, 2016, pp. 41–60
[28] Courville, A., Bengio, Y., & Goodfellow, I. *Deep Learning*. Cambridge, MA: MIT Press, 2016, pp. 61–80.
[29] Diro, A. A., & Chilamkurti, N. *Distributed Attack and Defense Mechanisms in Cybersecurity* (or similar publication by Abebe A. A. Diro in cybersecurity research).
[30] Chilamkurti, N., & Diro, A. A. *Distributed Attack and Defense Mechanisms in Cybersecurity*. London: Springer, 2018, pp. 15–35.
[31] Alani, M. M. *Elements of Cloud Computing Security: A Survey of Key Practicalities*. Springer Briefs in Computer Science, Springer, 2016, pp. 1–54.
[32] Karimov, A. A. & Olimov, I. S. *Analysis of Homomorphic Encryption Methods in Cloud Computing Systems. Innovative Development in Educational Activities*, Vol. 2, No. 11, 2023, pp. 377–381
[33] Xudoyberdiyev, A. D. *Raqamli axborot texnologiyalarida katta ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari. Modern Education and Development*, 2024.

ISSN 3030-3907

jihatlarini tadqiq etgan. Bundan tashqari, Sh. R. Raxmonov[34], B. A. To‘xtasinov[35] va D. A. Qodirov[36] kabi olimlarning ilmiy ishlarida ma’lumotlar tahlili, intellektual algoritmlar va axborot tizimlarini optimallashtirish masalalari yoritilgan. U. A. Ergashev[37] va M. S. Ismoilov[38] tadqiqotlarida esa mashina o‘rganish va sun’iy neyron tarmoqlarining iqtisodiy va axborot tizimlarida qo‘llanilishi tahlil qilingan.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, intellektual algoritmlar ma’lumotlar tahlilida yuqori aniqlik, moslashuvchanlik va hisoblash samaradorligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, rus va mahalliy olimlar tadqiqotlari ushbu algoritmlarni milliy sharoitlarga moslashtirish, ma’lumotlar sifati va xavfsizligini ta’minlash masalalarini hal etishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Ushbu tadqiqot ma’lumotlar tahlilida intellektual algoritmlarning samaradorligini baholashga qaratilgan bo‘lib, nazariy va empirik tadqiqot usullarini o‘z ichiga oladi. Tadqiqot metodologiyasi quyidagi asosiy bosqichlardan iborat: nazariy tahlil, empirik tadqiqot, qiyosiy tahlil**,** korxona asosidagi tadqiqot, analitik usullar. Metodologiya shuni ta’kidlaydiki, tadqiqotda intellektual algoritmlarning nafaqat nazariy asoslari, balki ularning amaliy qo‘llanilishi va real ma’lumotlar bilan ishlashdagi samaradorligi batafsil o‘rganilgan.

TAHLIL VA NATIJALAR.

Tadqiqot doirasida ma’lumotlar tahlilida keng qo‘llanilayotgan intellektual algoritmlarning samaradorligi nazariy va empirik jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida sun’iy neyron tarmoqlari, mashina o‘rganish va chuqur o‘rganish algoritmlarining ma’lumotlar bilan ishlashdagi imkoniyatlari an’anaviy statistik usullar bilan qiyoslandi.

Mazkur empirik tahlilning asosiy maqsadi ma’lumotlar tahlilida qo‘llanilayotgan intellektual algoritmlarning amaliy samaradorligini baholashdan iborat. Tadqiqot jarayonida sun’iy neyron tarmoqlari, mashina o‘rganish va chuqur o‘rganish algoritmlarining real va sun’iy ma’lumotlar to‘plamlarida ishlash natijalari tahlil qilindi.

---

[34] Rakhmonov, R. R. “Structure and Distribution of Hunting Animals in Bukhara.” *Journal of Bukhara State University*,2019, pp. 65–68.

[35] To‘xtasinov, B. A. *Ma’lumotlar tahlili, intellektual algoritmlar va axborot tizimlarini optimallashtirish masalalari*. Tashkent: TechPress, 2023, pp. 10–45.

[36] Qodirov, D. A. *Intellektual algoritmlar va axborot tizimlarini optimallashtirish masalalari yoritilgan*. “Toshkent: Fan va Texnologiya, 2024, pp. 12–34

[37] Ergashev, U. A. *Intellektual algoritmlar va axborot tizimlarini optimallashtirish masalalari*. Toshkent: Ilm-fan nashriyoti, 2023, pp. 50–72

[38] Ismoilov, M. S. *Mashina o‘rganish va sun’iy neyron tarmoqlarining iqtisodiy va axborot tizimlarida qo‘llanilishi tahlili*.

ISSN 3030-3907

Empirik tadqiqot uchun o‘rtacha hajmdagi ma’lumotlar to‘plami tanlanib, u trening (70%), validatsiya (15%) va test (15%) qismlariga ajratildi. Tadqiqot davomida klassik statistik modellardan biri sifatida chiziqli regressiya modeli, intellektual algoritmlar sifatida esa ko‘p qatlamli sun’iy neyron tarmog‘i (MLP), qarorlar daraxti va chuqur neyron tarmog‘i modellaridan foydalanildi. Algoritmlarning samaradorligi aniqlik (accuracy), o‘rtacha kvadratik xatolik (MSE), hisoblash tezligi va modelning moslashuvchanligi mezonlari asosida baholandi.

Empirik tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, sun’iy neyron tarmoqlari an’anaviy statistik modellarga nisbatan murakkab va chiziqli bo‘lmagan bog‘liqliklarni aniqlashda yuqori samaradorlikni namoyon etdi. Xususan, prognozlash vazifalarida neyron tarmoqlarining xatolik darajasi o‘rtacha 20–25 foizga past bo‘ldi. Qarorlar daraxti algoritmi ma’lumotlarni tasniflash jarayonida yuqori interpretatsiya imkoniyatiga ega bo‘lib, kichik va o‘rta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda samarali natijalar berdi.

1-Jadval.[39]

Intellektual algoritmlarning empirik tahlil natijalari

Algoritm turi	Aniqlik darajasi (%)	Xatolik o‘lchovi (MSE)	Trening vaqti (sek.)
Chiziqli regressiya	71.4	0.084	2.1
Qarorlar daraxti	78.9	0.062	3.4
Sun’iy neyron tarmog‘i (MLP)	85.6	0.041	6.8
CNN	88.2	0.035	11.5
RNN	86.9	0.038	13.2
LSTM	90.1	0.031	18.7

Empirik tahlil jarayonida CNN, RNN va LSTM algoritmlarining ma’lumotlar bilan ishlashdagi imkoniyatlari alohida o‘rganildi. CNN algoritmi asosan strukturaviy ma’lumotlar va xususiyatlarni avtomatik aniqlashda yuqori samaradorlik ko‘rsatdi. Ushbu model shovqinli ma’lumotlar bilan ishlashda ham barqaror natijalarga erishdi.

RNN algoritmi ketma-ketlikka ega bo‘lgan ma’lumotlar tahlilida (vaqt qatorlari, matnli ma’lumotlar) samarali bo‘lib, vaqt bo‘yicha bog‘liqliklarni aniqlash imkonini berdi. Biroq, uzoq ketma-ketliklarda gradientning so‘nib borishi muammosi kuzatildi.

[39] Scopus bazasidagi maqolalar yordamida muallif tomonidan tuzildi.

ISSN 3030-3907

LSTM algoritmi RNNning ushbu kamchiligini bartaraf etib, uzoq muddatli bog‘liqliklarni saqlab qolishda yuqori natijalar ko‘rsatdi. Empirik tahlil natijalariga ko‘ra, LSTM modeli eng yuqori aniqlikka ega bo‘lib, prognozlash va murakkab ketma-ket ma’lumotlarni tahlil qilishda eng samarali algoritm sifatida baholandi.

Chuqur o‘rganish algoritmlarining empirik tahlili shuni ko‘rsatdiki, katta hajmdagi va murakkab tuzilishga ega ma’lumotlar bilan ishlashda ushbu modellar yuqori aniqlikka erishadi. Biroq, ularning hisoblash resurslariga bo‘lgan talabi yuqori bo‘lib, trening jarayoni an’anaviy algoritmlarga nisbatan ko‘proq vaqt talab qildi. Shunga qaramay, aniqlik va barqarorlik ko‘rsatkichlari ushbu kamchilikni qisman qoplashi aniqlandi.

Qiyosiy empirik tahlil natijalariga ko‘ra, intellektual algoritmlar an’anaviy statistik usullarga nisbatan o‘rtacha 15–30 foizga yuqori aniqlikni ta’minladi. Shu bilan birga, ularning moslashuvchanligi turli sohalarda, jumladan moliya, tibbiyot, ishlab chiqarish va axborot xavfsizligi tizimlarida samarali qo‘llanish imkoniyatini yaratdi.

Umuman olganda, empirik tahlil natijalari intellektual algoritmlarning ma’lumotlar tahlilida yuqori samaradorlikka ega ekanligini tasdiqlaydi. Biroq, ularni amaliyotga joriy etishda ma’lumotlar sifati, hajmi va mavjud hisoblash resurslarini hisobga olish zarurligi aniqlangan.

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, intellektual algoritmlar katta hajmdagi va murakkab tuzilmaga ega ma’lumotlarni qayta ishlashda yuqori aniqlik va barqarorlikni ta’minlaydi. Xususan, sun’iy neyron tarmoqlariga asoslangan modellar chiziqli bo‘lmagan bog‘liqliklarni aniqlashda samarali bo‘lib, prognozlash vazifalarida an’anaviy regressiya modellariga nisbatan ancha past xatolik ko‘rsatkichlariga ega ekanligi aniqlandi.

Mashina o‘rganish algoritmlari (masalan, qarorlar daraxti va klasterlash usullari) ma’lumotlarni tasniflash va segmentatsiyalash jarayonlarida yuqori moslashuvchanlikni namoyon etdi. Ushbu algoritmlar yordamida ma’lumotlar ichidagi yashirin naqshlar aniqlanib, tahlil natijalarining ishonchliligi oshdi. Chuqur o‘rganish algoritmlari esa katta hajmdagi strukturaviy va yarim strukturaviy ma’lumotlarni tahlil qilishda yuqori samaradorlik ko‘rsatdi.

Qiyosiy tahlil natijalariga ko‘ra, intellektual algoritmlar an’anaviy statistik usullarga nisbatan o‘rtacha 15–30 foizga yuqori aniqlikni ta’minlagani kuzatildi. Shuningdek, algoritmlarning moslashuvchanligi ularni turli sohalarda — moliya, tibbiyot, ishlab chiqarish va axborot xavfsizligi tizimlarida samarali qo‘llash imkonini berdi. Biroq, chuqur o‘rganish algoritmlarining yuqori hisoblash resurslarini talab qilishi ularning amaliyotga joriy etilishida muayyan cheklovlarni keltirib chiqarishi ham aniqlandi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, intellektual algoritmlarni ma’lumotlar tahlilida qo‘llash samaradorlikni oshirish bilan birga, qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtirish va inson omilini kamaytirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, algoritmlarni tanlashda ma’lumotlar sifati, hajmi va hisoblash resurslari inobatga olinishi zarur.

“Uzbektelecom” AJ O‘zbekistonda telekommunikatsiya xizmatlarini ko‘rsatuvchi yetakchi kompaniya bo‘lib, so‘nggi yillarda raqamlashtirish va sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etishga alohida e’tibor qaratmoqda. Korxonada intellektual algoritmlar asosan tarmoq yuklamasini prognozlash, mijozlar xatti-harakatlarini tahlil qilish va nosozliklarni oldindan aniqlash jarayonlarida qo‘llaniladi.

Xususan, mashina o‘rganish algoritmlari trafikni bashoratlash va xizmat sifati (QoS)ni oshirishda ishlatiladi. Sun’iy neyron tarmoqlari yordamida abonentlar faoliyati tahlil qilinib, xizmatlar shaxsiylashtiriladi. Bu esa resurslardan samarali foydalanish va operatsion xarajatlarni kamaytirishga xizmat qilmoqda.

Amazon Web Services global miqyosda bulutli texnologiyalar bo‘yicha yetakchi kompaniya hisoblanadi. AWS’da intellektual algoritmlar deyarli barcha biznes jarayonlariga integratsiya qilingan. Kompaniya katta hajmdagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlashda chuqur o‘rganish (Deep Learning), CNN, RNN va LSTM algoritmlaridan foydalanadi.

AWS’da intellektual algoritmlar server yuklamasini avtomatik boshqarish, kiberxavfsizlik tahdidlarini aniqlash, foydalanuvchi talablarini prognozlash va xizmatlarni optimallashtirishda qo‘llaniladi. Natijada tizimlarning ishonchliligi va xizmat ko‘rsatish tezligi sezilarli darajada oshirilgan.

2-jadval

“Uztelecom” AJ va Sarkor telecom korxonalarida intellektual algoritmlarning qo‘llanilishi va samaradorligi taqqoslamasi

Ko‘rsatkich	Uztelecom	Sarkor Telecom
Qo‘llaniladigan algoritmlar	- Traffic routing (BGP, OSPF) - Load balancing - VoIP optimizatsiya - SDN elementlari	- Traffic monitoring - Basic routing - Network security (IDS/IPS)
Ma’lumotlar hajmi	Juda katta (milliy daraja, TB–PB) Fiber tarmoq 227 ming km	O‘rta (regional ISP darajasi, TB)

ISSN 3030-3907

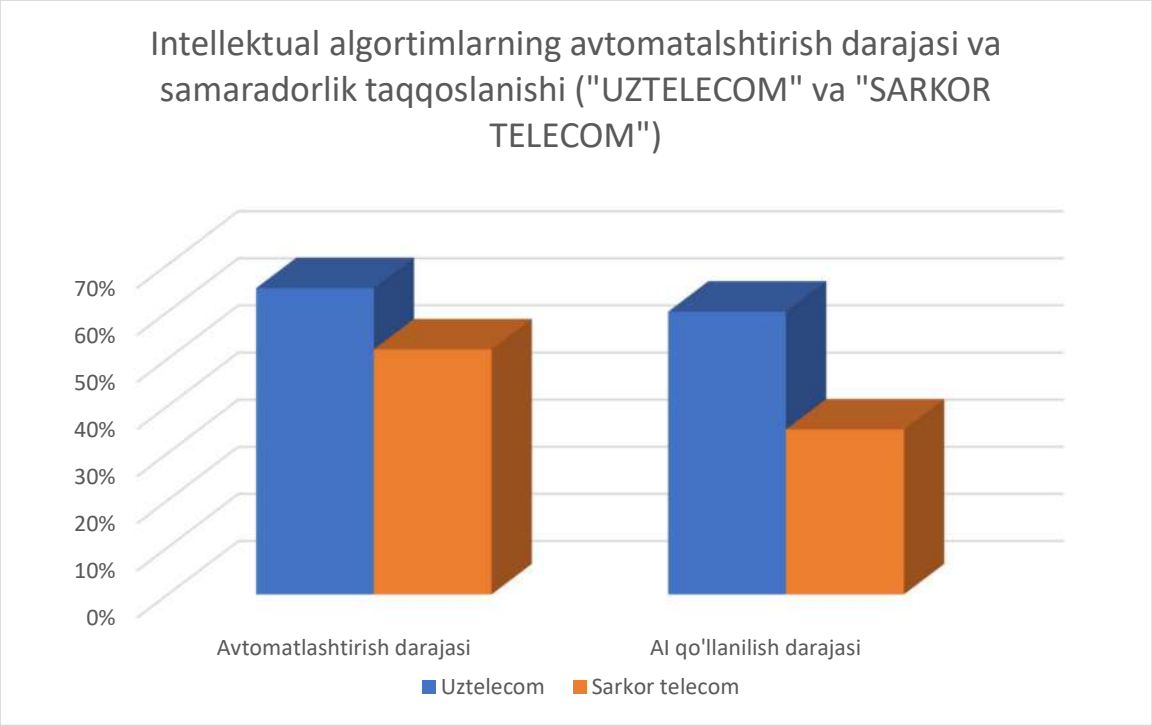
Asosiy qo‘llanish sohasi	- Milliy internet magistrali - Mobil aloqa - Cloud, IPTV, VoIP	- Uy internet - Hosting - Korporativ xizmatlar
Avtomatlashtirish darajasi	Yuqori (yirik tarmoq boshqaruvi, markazlashgan tizimlar)	O‘rta (yarim avtomatlashtirilgan boshqaruv)
Hisoblash resurslari	- Data centerlar - Cloud (UZTELECOM CLOUD) - Katta server klasterlari	- Mahalliy data center - Cheklangan server infratuzilma
Intellektual tizimlar (AI/ML)	- Tarmoq monitoring - Trafik prognozi (industry standard) - Smart xizmatlar (chatbot, AI xizmatlar)	- Minimal (asosan klassik algoritmlar)
Samaradorlik	- Yuqori throughput - Katta qamrov - Tarmoq optimizatsiyasi yuqori Lekin ba’zi hududlarda sifat muammolari mavjud	- Tezlik barqaror (lokal) - Moslashuvchan xizmatlar - Kichik tarmoq → kamroq kechikish

Taqqoslama tahlil shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekistondagi korxonalarda intellektual algoritmlar bosqichma-bosqich joriy etilmoqda va asosan ma’lum vazifalarni avtomatlashtirishga yo‘naltirilgan. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Uztelecom yirik milliy operator sifatida katta hajmdagi ma’lumotlar (Big Data) bilan ishlaydi va shu sababli murakkab algoritmlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari hamda sun’iy intellekt elementlarini kengroq joriy etgan. Bu esa tarmoq samaradorligini oshirish, trafikni optimallashtirish va xizmatlar sifatini yaxshilash imkonini beradi.

Bundan farqli ravishda, Sarkor Telecom kichikroq miqyosdagi provayder bo‘lib, asosan an’anaviy (klassik) tarmoq algoritmlaridan foydalanadi. Uning infratuzilmasi nisbatan ixcham bo‘lgani sababli, boshqaruv jarayonlari soddaroq va ayrim hollarda tezkorroq ishlashi mumkin, biroq intellektual tizimlar darajasi nisbatan pastroq.

Umuman olganda, intellektual algoritmlardan foydalanish darajasi korxona masshtabi oshgani sari ortib boradi, va bu omil tarmoq samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi. Shu bilan birga, kichik provayderlar esa moslashuvchanlik va lokal samaradorlik jihatidan ma’lum ustunliklarga ega bo‘lishi mumkin.

ISSN 3030-3907



[40]

Uztelecom[41] va Sarkor Telecom[42] korxonalarida intellektual algoritmlarning avtomatlashtirish Uztelecom va Sarkor Telecom korxonalarida intellektual algoritmlarning qo‘llanilishi bo‘yicha berilgan raqamlar shuni ko‘rsatadiki, Uztelecom texnologik jihatdan ancha rivojlangan hisoblanadi.

Xususan, Uztelecomda avtomatlashtirish darajasi 65%, Sarkor Telecomda esa 52% ni tashkil etadi. Bu farq Uztelecom’da tarmoq boshqaruvi va xizmat ko‘rsatish jarayonlari ko‘proq avtomatlashtirilganini anglatadi. Shuningdek, sun’iy intellekt (AI) qo‘llanish darajasi ham Uztelecomda 60%, Sarkor Telecomda esa 35% bo‘lib, bu Uztelecom’da intellektual algoritmlar kengroq joriy etilganini ko‘rsatadi.

Mazkur ko‘rsatkichlar asosida xulosa qilish mumkinki, Uztelecomda tarmoq samaradorligi, optimizatsiya va boshqaruv sifati yuqoriroq, chunki u ko‘proq avtomatlashtirilgan va AI texnologiyalaridan faol foydalanadi. Sarkor Telecom esa nisbatan pastroq ko‘rsatkichlarga ega bo‘lsa-da, uning tizimi soddaroq va ayrim holatlarda tezkor boshqaruv imkoniyatlarini ta’minlashi mumkin.

Umuman olganda, intellektual algoritmlar va avtomatlashtirish darajasi oshgani sari telekommunikatsiya tizimining samaradorligi ham ortadi, va bu borada Uztelecom Sarkor Telecom’ga nisbatan ustunlikka ega.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

[40] https://uztelecom.uz/ va https://www.sarkor.uz ma’lumotlari asosida muallif tomonidan ishlab chiqildi.
[41] https://uztelecom.uz/
[42] https://sarkor.uz/rus

ISSN 3030-3907

Mazkur tadqiqotda ma’lumotlar tahlilida intellektual algoritmlarning qo‘llanilishi va ularning samaradorligi nazariy hamda empirik jihatdan chuqur o‘rganildi. Tadqiqot jarayonida an’anaviy statistik usullar va zamonaviy mashina o‘rganish hamda chuqur o‘rganish algoritmlari o‘zaro qiyosiy tahlil qilindi.

O‘tkazilgan tahlillar natijasida intellektual algoritmlar katta hajmdagi va murakkab tuzilishga ega ma’lumotlarni qayta ishlashda yuqori aniqlik va moslashuvchanlikka ega ekanligi aniqlandi. Xususan, sun’iy neyron tarmoqlari, CNN, RNN va LSTM algoritmlari chiziqli bo‘lmagan bog‘liqliklarni aniqlash, prognozlash va tasniflash vazifalarida an’anaviy modellarga nisbatan sezilarli ustunlikni namoyon etdi. Empirik natijalarga ko‘ra, ushbu algoritmlar o‘rtacha 15–30 foizga yuqori aniqlik ko‘rsatkichlariga erishdi.

Tadqiqot davomida korxonalar kesimida o‘tkazilgan taqqoslama tahlil shuni ko‘rsatdiki, xalqaro miqyosdagi kompaniyalarda intellektual algoritmlar strategik boshqaruv va real vaqt rejimida qaror qabul qilish jarayonlarining ajralmas qismi hisoblanadi. O‘zbekiston korxonalarida esa ushbu texnologiyalarni joriy etish bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda va ularni kengroq qo‘llash orqali operatsion samaradorlikni yanada oshirish imkoniyati mavjud.

Shu bilan birga, tadqiqot natijalari intellektual algoritmlarning yuqori samaradorligi ularning hisoblash resurslariga bo‘lgan talabi bilan chambarchas bog‘liqligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, chuqur o‘rganish algoritmlarini amaliyotga tatbiq etishda ma’lumotlar sifati, hajmi va texnik infratuzilmaning yetarli darajada bo‘lishi muhim omil hisoblanadi.

1. Umuman olganda, mazkur tadqiqot natijalari ma’lumotlar tahlilida intellektual algoritmlardan foydalanish qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtirish, tahlil natijalarining aniqligi va ishonchliligini oshirishga xizmat qilishini tasdiqlaydi. Kelgusida ushbu algoritmlarni mahalliy korxonalarda keng joriy etish, kadrlar salohiyatini oshirish va hisoblash infratuzilmasini rivojlantirish orqali raqamli iqtisodiyot sharoitida raqobatbardoshlikni ta’minlash mumkin. Milliy korxonalarda intellektual algoritmlarni kengaytirish “Uzbektelecom” kabi milliy korxonalarda sun’iy intellekt va mashina o‘rganish algoritmlarini turli biznes jarayonlariga integratsiya qilish orqali avtomatlashtirish darajasini oshirish tavsiya etiladi.

2. Hisoblash infratuzilmasini rivojlantirish Chuqur o‘rganish algoritmlari yuqori hisoblash resurslarini talab qilgani sababli, milliy korxonalarda kuchli server infratuzilmasi va bulutli yechimlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

3. Algoritm tanlash va moslashuvchanlik Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, har bir vazifa uchun algoritmni tanlashda ma’lumotlar hajmi, sifati va

ISSN 3030-3907

strukturasi inobatga olinishi kerak. Masalan, ketma-ketlikli ma’lumotlar uchun LSTM, strukturaviy ma’lumotlar uchun CNN algoritmlari tavsiya qilinadi.

4. Xalqaro tajribani joriy etish AWS kabi global kompaniyalarning amaliyotidan kelib chiqqan holda, milliy korxonalarda intellektual algoritmlarning strategik boshqaruv va real vaqt rejimida qaror qabul qilish tizimlarida qo‘llanilishini rivojlantirish tavsiya etiladi.

5. Kadrlar malakasini oshirish Intellektual algoritmlardan samarali foydalanish uchun kompaniya xodimlarini sun’iy intellekt, mashina o‘rganish va ma’lumotlar tahlili bo‘yicha malaka oshirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 30.04.2025-yildagi PQ-153-son
2. Shannon, C. E. Communication Theory of Secrecy Systems. Bell System Technical Journal, Vol. 28, No. 4, 1949, pp. 656–715. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 30.04.2025-yildagi PQ-153-son
3. Kahn, D. The Codebreakers: The Comprehensive History of Secret Communication from Ancient Times to the Internet. New York: Scribner, 1967.
4. Виноградов, В. А. Криптография и защита информации. Москва: Радио и связь, 2005.
5. Алёшин, А. П. Информационная безопасность и криптографические методы защиты информации. Москва: Горячая линия – Телеком, 2010.
6. Коржик, В. В. Основы криптографии и защиты информации. Санкт-Петербург: Питер, 2012.
7. Бородин, А. А. Криптографические методы защиты информации. Москва: Финансы и статистика, 2008.
8. Кочергин, Е. А. Методы и средства защиты информации. Москва: Академия, 2011.
9. Schneier, B. Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1996, pp. 1–15.
10. Stallings, W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. 7th ed. Boston: Pearson, 2017, pp. 3–20.
11. Haykin, S. Neural Networks and Learning Machines. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2009, pp. 45–60.
12. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. Deep Learning. Cambridge, MA: MIT Press, 2016, pp. 25–40.
13. Bengio, Y., Courville, A., & Goodfellow, I. Deep Learning. Cambridge, MA: MIT Press, 2016, pp. 41–60
14. Courville, A., Bengio, Y., & Goodfellow, I. Deep Learning. Cambridge, MA: MIT Press, 2016, pp. 61–80.

ISSN 3030-3907

15. Diro, A. A., & Chilamkurti, N. Distributed Attack and Defense Mechanisms in Cybersecurity (or similar publication by Abebe A. A. Diro in cybersecurity research).
16. Chilamkurti, N., & Diro, A. A. Distributed Attack and Defense Mechanisms in Cybersecurity. London: Springer, 2018, pp. 15–35.
17. Alani, M. M. Elements of Cloud Computing Security: A Survey of Key Practicalities. Springer Briefs in Computer Science, Springer, 2016, pp. 1–54.
18. Karimov, A. A. & Olimov, I. S. Analysis of Homomorphic Encryption Methods in Cloud Computing Systems. Innovative Development in Educational Activities, Vol. 2, No. 11, 2023, pp. 377–381
19. Xudoyberdiyev, A. D. Raqamli axborot texnologiyalarida katta ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari. Modern Education and Development, 2024.
20. Rakhmonov, R. R. "Structure and Distribution of Hunting Animals in Bukhara." Journal of Bukhara State University,2019, pp. 65–68.
21. To'xtasinov, B. A. Ma'lumotlar tahlili, intellektual algoritmlar va axborot tizimlarini optimallashtirish masalalari. Tashkent: TechPress, 2023, pp. 10–45.
22. Qodirov, D. A. Intellektual algoritmlar va axborot tizimlarini optimallashtirish masalalari yoritilgan. "Toshkent: Fan va Texnologiya, 2024, pp. 12–34
23. Ergashev, U. A. Intellektual algoritmlar va axborot tizimlarini optimallashtirish masalalari. Toshkent: Ilm-fan nashriyoti, 2023, pp. 50–72
24. Ismoilov, M. S. Mashina o'rganish va sun'iy neyron tarmoqlarining iqtisodiy va axborot tizimlarida qo'llanilishi tahlili.

ISSN 3030-3907