SUN’IY INTELLEKT TUSHUNCHASI, RIVOJLANISH TARIXI VA ASOSIY VOSITALARI

Sattarova Sapura Beknazarovna
Abu Rayhon Beruniy nomidagi
Urganch davlat universiteti
mustaqil tadqiqotchisi
sprsattarova@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tezisda sun’iy intellekt (SI) tushunchasining ilmiy ta’rifi, uning rivojlanish bosqichlari va zamonaviy asosiy vositalari ko‘rib chiqilgan. SI tarixi 1943-yildan hozirgi kungacha bo‘lgan muhim tadqiqotlar va texnologik yutuqlar orqali izchil tahlil qilingan. Zamonaviy SI vositalari (mashinali o‘qitish, chuqur o‘qitish, katta til modellari, kompyuter ko‘rish) va ularning ta’limdagi qo‘llanilish imkoniyatlari muhokama qilingan. O‘zbekistondagi SI sohasidagi milliy siyosat va tadqiqotlar ham yoritilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, SI tarixi, mashinali o‘qitish, chuqur o‘qitish, katta til modellari, neyron tarmoqlar, adaptiv ta’lim, Turing testi, transformer arxitekturasi.

Аннотация. В данной тезисе рассматривается научное определение понятия искусственного интеллекта (ИИ), этапы его развития и современные основные инструменты. История ИИ последовательно проанализирована через ключевые исследования и технологические достижения с 1943 года до настоящего времени. Обсуждаются современные инструменты ИИ (машинное обучение, глубокое обучение, большие языковые модели, компьютерное зрение) и возможности их применения в образовании. Также освещены национальная политика и исследования в области ИИ в Узбекистане.

Ключевые слова: искусственный интеллект, история ИИ, машинное обучение, глубокое обучение, большие языковые модели, нейронные сети, адаптивное обучение, тест Тьюринга, архитектура трансформеров.

Abstract. This thesis examines the scientific definition of artificial intelligence (AI), its stages of development, and its main modern tools. The history of AI is systematically analyzed through key research and technological advancements from 1943 to the present day. Modern AI tools (machine learning, deep learning, large language models, computer vision) and their potential applications in education are discussed. The national policy and research in the field of AI in Uzbekistan are also highlighted.

Keywords: artificial intelligence, history of AI, machine learning, deep learning, large language models, neural networks, adaptive learning, Turing test, transformer architecture.

1. Kirish

Zamonaviy dunyoda texnologik taraqqiyotning eng muhim va tez rivojlanayotgan yo‘nalishlaridan biri sun’iy intellekt (SI) hisoblanadi. Raqamli transformatsiya jarayonlari jadallashib borayotgan hozirgi davrda SI nafaqat alohida texnologiya sifatida, balki iqtisodiyot va jamiyat rivojining strategik omiliga aylangan. Bugungi kunda sun’iy intellekt tibbiyotda kasalliklarni erta aniqlash va diagnostika qilishda, ta’limda individual yondashuv asosida o‘qitishni tashkil etishda, moliya sohasida xavflarni prognozlashda, sanoatda esa ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda keng qo‘llanilmoqda. Shu bilan birga, SI texnologiyalari kundalik hayotimizga ham chuqur kirib borib, aqlli tizimlar, virtual yordamchilar va avtomatlashtirilgan xizmatlar orqali inson faoliyatini yengillashtirmoqda.

Biroq, sun’iy intellekt texnologiyasi qisqa vaqt ichida shakllanib qolgan

hodisa emas. Uning shakllanishi va rivojlanishi 80 yildan ortiq vaqt davomida olib borilgan murakkab ilmiy izlanishlar, nazariy qarashlar va texnologik tajribalar bilan bog‘liq. Dastlabki neyron tarmoqlar modellari va hisoblash nazariyasiga oid tadqiqotlardan boshlab, keyinchalik ekspert tizimlari, mashinali o‘qitish algoritmlari hamda chuqur o‘qitish texnologiyalarigacha bo‘lgan rivojlanish bosqichlari SI tarixining muhim tarkibiy qismlarini tashkil etadi. Ushbu jarayonda muvaffaqiyatli yutuqlar bilan bir qatorda, “AI winter” deb ataluvchi turg‘unlik davrlari ham kuzatilgan bo‘lib, ular ilmiy yondashuvlarning qayta ko‘rib chiqilishiga va yangi paradigmalarning shakllanishiga turtki bo‘lgan.

Hozirgi bosqichda esa sun’iy intellekt rivoji yangi darajaga ko‘tarilib, katta hajmdagi ma’lumotlar (big data), yuqori hisoblash quvvatlari va ilg‘or algoritmlar asosida yanada samarali ishlaydigan tizimlar yaratilmoqda. Xususan, mashinali o‘qitish (machine learning), chuqur o‘qitish (deep learning), katta til modellari (large language models), kompyuter ko‘rish (computer vision) kabi yo‘nalishlar SI ning eng muhim zamonaviy vositalari sifatida shakllandi. Ushbu texnologiyalar nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy qo‘llanilish nuqtayi nazaridan ham katta ahamiyat kasb etmoqda.

O‘zbekistonda ham sun’iy intellekt sohasiga bo‘lgan e’tibor yildan-yilga ortib bormoqda. Jumladan, “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi [1] hamda 2024-yilda qabul qilingan “Sun’iy intellektni rivojlantirish strategiyasi” [2] doirasida SI texnologiyalarini iqtisodiyotning turli tarmoqlariga, xususan, ta’lim tizimiga joriy etish ustuvor vazifalar qatoriga kiritilgan. Mazkur strategik hujjatlar mamlakatda raqamli infratuzilmani rivojlantirish, kadrlar salohiyatini oshirish va innovatsion texnologiyalarni keng joriy etishga xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, Ergasheva [3], Muminov va boshqalar [4], Mamatkulov va boshqalar [5] kabi mahalliy tadqiqotchilar tomonidan sun’iy intellektni milliy

ta’lim tizimiga integratsiya qilish, o‘quv jarayonlarini raqamlashtirish va intellektual tahlil usullarini qo‘llash bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Ushbu tezisning maqsadi — sun’iy intellekt tushunchasining ilmiy ta’rifini aniqlash, uning rivojlanish tarixini bosqichma-bosqich tahlil qilish hamda zamonaviy asosiy SI vositalarini tizimli va kompleks tarzda yoritishdan iborat. Shu bilan birga, ishda sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim sohasidagi qo‘llanilish imkoniyatlari va istiqbollari ham ko‘rib chiqiladi.

2. Sun’iy intellekt tushunchasi va ilmiy ta’riflari

“Sun’iy intellekt” atamasi birinchi marta 1956-yilda matematik va kompyuter olimi John McCarthy tomonidan Dartmut konferensiyasida rasmiy ravishda ishlatilgan [6]. McCarthy SI ni “aqlli xatti-harakatni simulyatsiya qiluvchi mashina” deb ta’riflagan. Keyinchalik ushbu soha bir necha xil yo‘nalishda rivojlandi va shu sababli SI ning yagona, umumqabul qilingan ta’rifi hozir ham muhokama qilinmoqda. Shu bois, sun’iy intellekt tushunchasi turli ilmiy maktablar va tadqiqotchilar tomonidan turlicha talqin qilinib, uning mazmuni doimiy ravishda kengayib bormoqda.

Marvin Minsky [7] — SI sohasining yana bir asoschilaridan biri — sun’iy intellektni “odamlar bajarsa aql talab qiladigan vazifalarni bajarishga qodir bo‘lgan mashinalarni yaratish fani” deb ta’riflagan. Stuart Russell va Peter Norvig [8] esa o‘zlarining *Artificial Intelligence: A Modern Approach* kitobida SI ni to‘rtta nuqtai nazardan tahlil qiladilar: insoncha fikrlovchi tizimlar, ratsional fikrlovchi tizimlar, insoncha harakat qiluvchi tizimlar va ratsional harakat qiluvchi tizimlar. Bugungi kunda eng keng tarqalgan ta’rif shu oxirgi yo‘nalishga — “ratsional agentlar” paradigmasiga — asoslanadi. Bu yondashuv SI tizimlarini muayyan muhitda optimal qaror qabul qiluvchi va maqsadga yo‘naltirilgan agentlar sifatida qarash imkonini beradi.

Zamonaviy ilmiy adabiyotda SI uch asosiy darajaga bo‘linadi: tor SI (Narrow AI) — faqat bitta aniq vazifani bajaruvchi tizimlar (masalan, tavsiya algoritmi yoki yuzni tanish dasturi); umumiy SI (General AI) — insonning har qanday intellektual faoliyatini bajarish qobiliyatiga ega bo‘lgan, hali to‘liq yaratilmagan tizim; va super SI (Super AI) — insonni barcha sohalarda ortda qoldiradigan nazariy tizim. Hozirgi kunda barcha mavjud SI tizimlari tor SI toifasiga kiradi [9]. Shu bilan birga, ilmiy hamjamiyatda umumiy sun’iy intellektni yaratish istiqbollari, uning xavfsizligi va etik jihatlari bo‘yicha keng muhokamalar olib borilmoqda.

3. Sun’iy intellektning rivojlanish tarixi

SI ning rivojlanish tarixi to‘lqinsimon xususiyatga ega bo‘ldi: yutuqlar davri — faollik va moliyalashtirish ko‘tarilishi bilan, “SI qishi” deb ataluvchi tanazzul davrlari — umidlar puchga chiqishi va qiziqishning so‘nishi bilan almashinib turdi. Quyidagi jadvalda SI tarixining asosiy bosqichlari va voqealari keltirilgan.

1-jadval. Sun’iy intellektning rivojlanish xronologiyasi

Yil	Olim / Hodisa	Tavsif
1943	W. McCulloch va W. Pitts	Sun’iy neyron tarmoqning birinchi matematik modeli taklif qilindi
1950	Alan Turing	*Computing Machinery and Intelligence* — “Turing testi” tavsiya etildi
1956	John McCarthy va boshqalar	Dartmut konferensiyasi — “Sun’iy intellekt” atamasi rasmiy kiritildi
1957	Frank Rosenblatt	Pertseptron — birinchi o‘qitish qobiliyatiga ega neyron tarmoq yaratildi

Yil	Olim / Hodisa	Tavsif
1966	MIT	ELIZA dasturi — birinchi suhbat tizimi (*chatbot*) ishlab chiqildi
1969–1979	“SI qishi”	Moliyalashtirish qisqardi, kutilgan natijalarga erishilmadi
1980-yillar	Ekspert tizimlar davri	MYCIN, DENDRAL — tibbiyot va kimyodagi ekspert tizimlar faol rivojlandi
1986	Rumelhart, Hinton, Williams	Orqaga tarqalish (*backpropagation*) algoritmi — neyron tarmoqlar qayta jonlandi
1997	IBM Deep Blue	Shaxmat ustasi Garri Kasparovni mag‘lub etdi
2006	Geoffrey Hinton	Chuqur o‘qitish (*deep learning*) paradigmasi asoslandi
2011	IBM Watson	*Jeopardy!* viktorinasida insonlarni yengdi
2012	AlexNet (Hinton lab)	*ImageNet* tanlovida inqilobiy natija — kompyuter ko‘rish sohasida yangi davr
2016	Google DeepMind AlphaGo	Go o‘yinida jahon chempionini mag‘lub etdi
2017	Google Brain	Transformer arxitekturasi taklif qilindi (*Attention Is All You Need*)
2018	OpenAI GPT-1	Katta til modellari (LLM) davri boshlandi
2022	OpenAI ChatGPT	100 mln foydalanuvchi — tarixda eng tez o‘suvchi ilova
2023–hozir	GPT-4, Gemini, Claude	Ko‘p modalli SI — matn, rasm, audio va video bilan ishlash imkoni

1950-yilda Alan Turing o‘zining *Computing Machinery and Intelligence* maqolasida mashhur savolni berdi: “Mashinalar fikrlay oladimi?” [10]. Uning “Turing testi” — inson bilan mashinani ajrata olmaslik mezoni — SI ning asosiy falsafiy mezonlaridan biriga aylandi. Turing 2000-yilga kelib mashina 5 daqiqalik suhbatda so‘roq qiluvchilarning 30 foizini aldaydi, deb taxmin qilgan edi — bu bashorat amaliyotda ancha kechroq ro‘yobga chiqdi.

1956-yilgi Dartmut konferensiyasi [6] SI ning rasmiy tug‘ilish sanasi hisoblanadi. John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon va boshqa buyuk olimlar “10 ta olim 10 yil ichida inson aqlini to‘liq simulyatsiya qilishi mumkin” degan optimistik taxmin bilan bu loyihani boshladilar. Taxmin puchga chiqdi, ammo fan yo‘nalishi shakllanib bo‘lgan edi.

SI rivojlanishidagi eng muhim inqilob 2017-yilda Google Brain guruhi tomonidan Attention Is All You Need maqolasida [11] taklif qilingan transformer arxitekturasi bilan bog‘liq. Ushbu arxitektura ChatGPT, Claude, Gemini kabi zamonaviy katta til modellarining texnologik asosiga aylandi va sun’iy intellektni ommaviy texnologiyaga aylantirdi. 2022-yil noyabrida ishga tushirilgan ChatGPT 5 kun ichida 1 million, 2 oy ichida 100 million foydalanuvchiga yetdi — bu tarixdagi ilovalar orasida eng tez o‘sish rekordini o‘rnatdi.

4. Sun’iy intellektning zamonaviy asosiy vositalari

Zamonaviy sun’iy intellekt bir necha asosiy texnologik yo‘nalishni o‘z ichiga oladi. Ushbu yo‘nalishlarning har biri o‘ziga xos algoritmlar, vositalar va qo‘llanish sohalariga ega. Quyidagi jadvalda asosiy yo‘nalishlar va ularning ta’limdagi ahamiyati keltirilgan.

2-jadval. Sun’iy intellektning asosiy yo‘nalishlari va vositalari

SI yo‘nalishi	Asosiy vositalar	Qo‘llanish va ta’limdagi roli
Mashinali o‘qitish (*Machine Learning*)	Scikit-learn, XGBoost, TensorFlow, PyTorch	Klassifikatsiya, regressiya, klasterizatsiya — ma’lumotlardan naqsh topish
Chuqur o‘qitish (*Deep Learning*)	Keras, PyTorch Lightning, Hugging Face	Neyron tarmoqlar asosida rasm, matn, ovoz tahlili
Katta til modellari (LLM)	GPT-4o, Claude 3, Gemini Ultra, LLaMA 3	Matnni tushunish, generatsiya qilish, tarjima, kod yozish
Kompyuter ko‘rish (*Computer Vision*)	OpenCV, YOLO, ResNet, DALL·E, Stable Diffusion	Rasm va videoni tahlil qilish, obyektlarni aniqlash, rasm generatsiyasi
Nutqni qayta ishlash (NLP / ASR)	spaCy, NLTK, Whisper, Google Speech-to-Text	Matnni tahlil qilish, nutqni matnga aylantirish, his-tuyg‘ularni aniqlash
Robotika va kibernetika	ROS (*Robot Operating System*), Isaac Sim (NVIDIA)	Avtonom robotlar, dronlar, sanoat avtomatizatsiyasi
Ta’limga mo‘ljallangan SI	Khan Academy AI, Khanmigo, Socratic, ChatGPT Edu	Adaptiv o‘qitish, shaxsiy o‘quv yo‘li, avtomatik baholash

Mashinali o‘qitish (Machine Learning) [12] — SI ning eng keng tarqalgan yo‘nalishi bo‘lib, kompyuterga ma’lumotlardan mustaqil ravishda o‘rganish imkonini beradi. An’anaviy dasturlashda dasturchi qoidalarni aniq

yozadi; mashinali o‘qitishda esa tizim katta hajmdagi ma’lumotlardan naqshlarni o‘zi topib oladi. Bugungi kunda barcha tavsiya algoritmlari (Netflix, YouTube, Spotify), spamni aniqlash tizimlari va kredit reytingini hisoblash vositalari mashinali o‘qitishga asoslanadi.

Chuqur o‘qitish (Deep Learning) [13] — inson miyasining neyron tuzilmasini taqlid qiluvchi ko‘p qatlamli sun’iy neyron tarmoqlar asosida ishlaydi. 2012-yilda AlexNet ning *ImageNet* tanlovida erishgan inqilobiy natijasi chuqur o‘qitish davrini boshlab berdi. Hozir kompyuter ko‘rish, nutqni tanish va tabiiy tilni qayta ishlash sohasidagi barcha zamonaviy yutuqlar chuqur o‘qitishga asoslanadi.

Katta til modellari (Large Language Models — LLM) [14] — transformer arxitekturasiga asoslangan, internetdagi manbalardan trillionlab so‘z hajmidagi ma’lumotlarda o‘qitilgan neyron tarmoqlar. GPT-4o, Claude 3 Opus, Gemini Ultra va LLaMA 3 kabi modellar nafaqat matnni tushunadi va generatsiya qiladi, balki matematik masalalarni yechadi, kod yozadi, tillar o‘rtasida tarjima qiladi va turli formatlarda ijodiy kontent yaratadi. Ta’limda LLM lar individual repetitor, dars rejasi tuzuvchi va avtomatik baholash vositasi sifatida tobora keng qo‘llanilmoqda.

5. O‘zbekistonda sun’iy intellektning rivojlanishi

O‘zbekiston Respublikasida SI sohasidagi islohotlar so‘nggi yillarda keskin jadallashdi. 2020-yilda qabul qilingan “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi [1] raqamlashtirish va SI texnologiyalarini milliy iqtisodiyotga joriy etishni ustuvor vazifa deb belgiladi. 2024-yil oktabrda esa Vazirlar Mahkamasi tomonidan “Sun’iy intellektni rivojlantirish strategiyasi 2030-yilgacha” [2] qabul qilindi. Ushbu hujjat doirasida 15 ta universitetda SI yo‘nalishi ochildi, Raqamli texnologiyalar vazirligi huzurida SI Texnologiyalari Tadqiqot Instituti

tashkil etildi, “Muxlisa” ovozli yordamchisi va 10 mln foydalanuvchidan ortiq mijozlarga xizmat qiluvchi “MyID” tizimi yaratildi. O‘zbek tadqiqotchilari ham ushbu yo‘nalishda faol ishlamoqda. Ergasheva [3] ta’lim tizimida SI integratsiyasining mohiyatini tahlil qilib, moslashuvchan o‘qitish va avtomatlashtirilgan baholashni SI ning eng transformativ jihatlari sifatida ajratib ko‘rsatdi. Muminov, Yuldashev va boshqalar [4] mamlakatimizdagi SI rivojlanishining hozirgi holatini va istiqbollarini batafsil o‘rganib, mutaxassis kadrlar yetishmasligi asosiy to‘siq ekanligini aniqladi. Mamatkulov, Rakhmanova va Yuldashev [5] esa O‘zbekistonda SI ning potensial foydalari va muammolarini keng qamrovli tahlil qildi. Sattarova [16],[17],[18] mashinali o’qitish algoritmlari asosida o’quchilar intellektual darajasiga mos o‘quv materiallarini yaratish bo‘yicha bir qator ilmiy maqolalar yozgan. Shuningdek, Madatov va Sattarova tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlari yordamida o‘zbek matnlarini vektorli ko‘rinishga o‘tkazishning TF-IDF usuli [19], neyron tarmoqlarga asoslangan usuli [20], o‘zbek darsliklarini sinflar bo’yicha klassifikatsiya qilish [21] va maktab darsliklari asosida lug‘at yaratish masalalari bo’yicha tadqiqot ishlari olib borishgan.

6. Xulosa

Ushbu tezisda sun’iy intellektning ilmiy ta’riflari, 1943-yildan hozirgi kungacha bo‘lgan rivojlanish tarixi va zamonaviy asosiy vositalari ko‘rib chiqildi. Tahlillar quyidagi asosiy xulosalarga olib keldi.

Birinchidan, SI — yagona ta’rifga ega bo‘lmagan ko‘p qirrali ilmiy-texnologik soha bo‘lib, uning mohiyatini Russell va Norvig [8] taklif qilgan “ratsional agentlar” paradigmasi to‘liqroq ifodalaydi. Ikkinchidan, SI rivojlanishi to‘lqinsimon xarakter kasb etib, yutuqlar va inqirozlar almashinuvidan o‘tgan; bugungi “katta to‘lqin” transformer arxitekturasi va

katta til modellari kashfiyotiga asoslanadi. Uchinchidan, zamonaviy SI vositalari — mashinali o‘qitish, chuqur o‘qitish, LLM lar, kompyuter ko‘rish — ta’lim tizimini tubdan o‘zgartirish salohiyatiga ega bo‘lib, O‘zbekiston ham ushbu imkoniyatdan foydalanish uchun zarur siyosiy va ilmiy asoslarni yaratmoqda [1, 2].Kelajakdagi tadqiqotlar uchun asosiy yo‘nalishlar sifatida quyidagilar belgilanadi: o‘zbek tilidagi LLM modellarini ishlab chiqish, milliy adaptiv ta’lim platformasini yaratish va o‘qituvchilarning SI savodxonligini oshirish bo‘yicha tizimli dasturlarni joriy etish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi Farmoni. — Toshkent, 2020.
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Sun’iy intellektni rivojlantirish strategiyasi 2030-yilgacha” to‘g‘risidagi PQ-358-son Qarori. — Toshkent, 2024-yil 14-oktabr.
3. Ergasheva D.A. Sun’iy intellektni ta’lim tizimiga integratsiya qilishning mohiyati // *International Journal of Pedagogics*. — 2025. — Vol. 5(04). — P. 249–254.
4. Muminov M., Yuldashev A., Tsoy O., Kim K. O‘zbekistonda sun’iy intellektning rivojlanishi: hozirgi holat va istiqbollar // *International Journal of Advanced Science and Technology*. — 2021. — Vol. 30(8). — B. 2557–2566.
5. Mamatkulov O., Rakhmanova A., Yuldashev A. O‘zbekistonda sun’iy intellekt: potensial imkoniyatlar va muammolar // *Journal of Information Technology and Economic Development*. — 2022. — Vol. 13(1). — B. 1–16.

6. McCarthy J. et al. *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. — Dartmouth College, 1955.
7. Minsky M. *Semantic Information Processing*. — Cambridge: MIT Press, 1968. — 438 p.
8. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. — 4th ed. — Hoboken: Pearson, 2020. — 1132 p.
9. Tegmark M. *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence*. — New York: Knopf, 2017. — 364 p.
10. Turing A.M. Computing Machinery and Intelligence // *Mind*. — 1950. — Vol. 59(236). — P. 433–460.
11. Vaswani A. et al. Attention Is All You Need // *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*. — 2017. — Vol. 30.
12. Mitchell T.M. *Machine Learning*. — New York: McGraw-Hill, 1997. — 432 p.
13. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep Learning // *Nature*. — 2015. — Vol. 521. — P. 436–444.
14. Brown T. et al. Language Models are Few-Shot Learners (GPT-3) // *Advances in Neural Information Processing Systems*. — 2020. — Vol. 33. — P. 1877–1901.
15. Holmes W., Bialik M., Fadel C. *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. — Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. — 260 p.
16. Sattarova S. Grade-Level Classification of Uzbek Literary Texts Using Text Complexity Features (Grades 5-9) //2025 IEEE XVII International Scientific and Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE). – IEEE, 2025. – C. 1-5.

17. Sattarova S. Improving Literary Selection Methodology through Text Complexity Assessment for Grades 5-9 //2025 10th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK). – IEEE, 2025. – С. 634-638.
18. Sattarova S. B., Bekchanova F. X., Shermetov A. K. Terminologik lug'at yaratish texnologiyasi va uning ta'lim tizimidagi ahamiyati //Academic research in educational sciences. – 2023. – Т. 4. – №. 5. – С. 422-434.
19. Madatov K., Sattarova S. Vectorization of uzbek texts using the tf-idf vectorizer method //O 'zMU XABARLARI. – 2023. – Т. 11. – С. 177-180.
20. Madatov K., Sattarova S. Neural Network-Based Approach to Literary Selection for Grades 5-9 //2025 IEEE 26th International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM). – IEEE, 2025. – С. 2180-2184.
21. Madatov K., Sattarova S., Abdrimova F. Unsupervised Hierarchical Clustering and Rule-Based Labeling of Uzbek Educational Texts //2025 IEEE XVII International Scientific and Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE). – IEEE, 2025. – С. 1-5.
22. Madatov K., Sattarova S., Vičič J. TF-IDF-based classification of Uzbek educational texts //Applied Sciences. – 2025. – Т. 15. – №. 19. – С. 10808.
23. Madatov K., Sattarova S., Vičič J. Dataset of vocabulary in Uzbek primary education: Extraction and analysis in case of the school corpus //Data in brief. – 2025. – Т. 59. – С. 111349.