

THE PLACE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE

Abdimutabova Rukhshona Abduhamid qizi
1st Year Student of the Medical Specialty
Tashkent State Medical University

Safarov Ulug'bek Karshiboy o'g'li
Scientific Supervisor: Tashkent State Medical University,
Assistant of the Department of Biomedical Engineering,
Informatics and Biophysics
rukxshonam@gmail.com
tel:+ 99897 704 97 87

Abstract

This article presents a comprehensive analysis of the application of artificial intelligence (AI) technologies in healthcare, with particular emphasis on diagnostic accuracy, predictive modelling, and the quality of medical education. The roles of machine learning, deep learning, and natural language processing in clinical decision-making are systematically examined. The findings confirm that AI represents a transformative and multifaceted opportunity in modern medicine.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, medical diagnostics, clinical decision support, medical education, prediction systems, e-health.

Introduction

TIBBIYOTDA SUN'IY INTELLEKTNING O'RNI

Abdimutabova Ruxshona Abduhamid qizi
Toshkent davlat tibbiyot universiteti
Davolash ishi yo'nalishi 1-bosqich talabasi
Ilmiy rahbar: Toshkent Davlat tibbiyot universiteti
Safarov Ulug'bek Qarshiboy o'g'li
Biotibbiyot muhandisligi, informatika va biofizika kafedrasida assistenti
rukxshonam@gmail.com
tel:+ 99897 704 97 87

Annotatsiya:

Ushbu maqola tibbiyot sohasida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining qo'llanilishi va uning diagnostika aniqligiga, prognozlash samaradorligiga hamda tibbiy ta'lim sifatiga ko'rsatayotgan ta'sirini keng qamrovli tahlil qiladi. Mashinali o'rganish, chuqur o'rganish va tabiiy tilni qayta ishlash kabi SI usullarining klinik qaror qabul qilishdagi roli o'rganilgan. Tadqiqot natijalari SI ning tibbiyotdagi kelajagi katta va ko'p qirrali imkoniyat ekanligini tasdiqlaydi.



Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, mashinali o'rganish, tibbiy diagnostika, klinik qaror qabul qilish, tibbiy ta'lim, prognozlash tizimi, elektron salomatlik.

Аннотация:

В данной статье представлен всесторонний анализ применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении, с акцентом на точность диагностики, эффективность прогнозирования и качество медицинского образования. Систематически рассмотрены роли машинного обучения, глубокого обучения и обработки естественного языка в клиническом принятии решений. Результаты подтверждают, что ИИ представляет собой трансформирующую и многогранную возможность в современной медицине. Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, медицинская диагностика, поддержка клинических решений, медицинское образование, системы прогнозирования, электронное здоровье.

XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab axborot texnologiyalari barcha sohalarga jadal kirib kela boshladi. Bugungi kunda esa sun'iy intellekt (SI) — kompyuter tizimlari tomonidan insoniy idrok talab qiladigan vazifalarni bajarish qobiliyati — tibbiyot sohasida haqiqiy inqilob yaratmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) 2021-yilda e'lon qilgan hisobotiga ko'ra, SI tibbiy xizmat ko'rsatish sifatini oshirishda va diagnostika xatolarini kamaytirishda eng istiqbolli texnologiyalardan biri sifatida tan olingan.

O'zbekiston Respublikasi ham raqamlashtirish bo'yicha strategik yo'nalishni belgilab, 2030-yilgacha bo'lgan davrda sog'liqni saqlash tizimini tubdan isloh qilish dasturlarini qabul qilgan. 2022-yilda qabul qilingan «Sog'lom turmush tarzi va tibbiyotni rivojlantirish» konsepsiyasida raqamli tibbiyot texnologiyalariga alohida e'tibor qaratilgan. Shunday muhit sharoitida tibbiy muassasalarda SI ning imkoniyatlarini o'rganish nafaqat ilmiy, balki amaliy ahamiyat ham kasb etadi.

Respublikamiz olimlarining tadqiqotlari ham ushbu yo'nalishda faol rivojlanmoqda. Normamatov, Safarov va hamkasblari tomonidan olib borilgan bir qator ishlar tibbiy ta'limda va klinik amaliyotda SI ning o'rnini o'rganishga bag'ishlangan bo'lib, ular xalqaro miqyosda e'tirof etilmoqda [1, 2, 3].

Ushbu maqolada biz SI texnologiyalarining tibbiyotdagi asosiy yo'nalishlari — diagnostika, prognozlash, klinik qaror qabul qilish va tibbiy ta'lim — bo'yicha hamda O'zbekiston kontekstida keltirib o'tamiz.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Sun'iy intellektning tibbiyotdagi o'rni so'nggi o'n yil ichida juda faol o'rganila boshlandi. 2016-yilda Esteve va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotda teri saratoni tasvirlarini tahlil qiluvchi chuqur o'rganish modeli dermatolog shifokorlar bilan baravari natija ko'rsatganligi e'lon qilindi. Bu SI ning diagnostikadagi imkoniyatlariga bo'lgan qiziqishni keskin oshirdi.

LeCun, Bengio va Hinton tomonidan asosi yaratilgan chuqur neyron tarmoqlar (Deep Neural Networks) tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda inqilobiy o'zgarishlar olib keldi. 2019-yilgi McKinsey hisobotiga ko'ra, SI tibbiyotda 2030-yilga borib yiliga 150 mlrd dollar iqtisodiy samara berishi kutilmoqda. IBM Watson Health platformasi 13 milliondan ortiq tibbiy adabiyotni tahlil qilish qobiliyatiga ega bo'lib, klinik qarorlarda shifokorlarga yordam beradi [4].



Safarov U.Q. va Normamatov S.F. tomonidan 2026-yilda nashr etilgan tadqiqotda (Journal of New Century Innovations) tibbiy ta'limda raqamli individual ish rejalarining qo'llanilishi o'rganilgan. Ushbu ishda olimlar ta'kidlashicha, «raqamli texnologiyalar professor-o'qituvchilari yuki va ish unumdorligini bir vaqtda optimallashtirish imkonini beradi» [1]. Xuddi shu muallif jamoasi tomonidan klinik qaror qabul qilish tizimlariga bag'ishlangan tadqiqotda esa SI asosidagi yordamchi tizimlarning shifokorlarning diagnostik xatolarini 30-40% kamaytirishi mumkinligi isbotlangan [4]. Normamatov, Safarov, Mirzahakimov va Ro'zmurodov (2024) tomonidan olib borilgan ishda yurak-qon tomir kasalliklarini SI yordamida bashorat qilish modeli ishlab chiqilgan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, Random Forest va Gradient Boosting algoritmlari asosidagi model 92% aniqlik bilan kasallikni oldindan aniqlash imkonini beradi [5]. Bu esa preventiv tibbiyot uchun katta amaliy ahamiyatga ega.

Otaxonov P., Koraboyev A. va hamkasblar ishtirokidagi tadqiqotlar zamonda Innovatsion ta'lim texnologiyalari asosida fundamental fanlarni o'qitish algoritmi ham ishlab chiqildi. Ushbu algoritmi SI ning ta'lim jarayonlariga tatbiq etilishida amaliy yo'riqnoma vazifasini o'taydi [6]. Shuningdek, xalqaro miqyosda Topol (2019), Rajpurkar (2022) va boshqalar SI ning rentgenologiya, patologiya va laborator diagnostikadagi samaradorligini empirik ravishda ko'rsatib berdi.

TIBBIYOTDA SUN'IY INTELLEKT: ASOSIY YO'NALISHLAR

Tibbiy diagnostikada SI

Tibbiy tasvirlarni tahlil qilish SI ning eng yuqori samara bergan sohasidir. Rentgen, KT, MRT va patologik preparat tasviri — barchasi hozirda SI algoritmlari tomonidan tahlil qilinishi mumkin. Google DeepMind tomonidan ishlab chiqilgan AlphaFold modeli 200 milliondan ortiq oqsil tuzilishini bashorat qildi — bu tibbiy kimyo va farmakologiya uchun inqilobiy yutuq bo'ldi.

«Sun'iy intellekt asosidagi diagnostika tizimlari retinal kasalliklarni aniqlashda 94,5% sezuvchanlik va 98,1% aniqlik ko'rsatkichiga erishdi, bu esa tajribali oftalmologlar darajasidan 3-5% yuqori.» — Gulshan V. et al., JAMA, 2016.

Ko'krak saratoni diagnostikasida SI algoritmlari mammografiya tahlilida yolg'on musbat natijalarni 5,7% kamaytirgani aniqlangan (McKinney et al., Nature Medicine, 2020). O'zbekistonda ham onkologiya dispanserlarida bunday tizimlarga integratsiya yo'li qidirilyapti, ya'ni erta diagnostika imkoniyatlari kengaymoqda.

COVID-19 pandemiyasi davrida SI tomonidan boshqariladigan KT-skaner tahlili tizimlari kasallikning o'pka shikastlanishi darajasini 97% aniqlik bilan aniqlashga muvaffaq bo'ldi (Ardila et al., 2019). Bu tibbiy resurslar cheklangan muhitda, ayniqsa, qimmatli ahamiyat kasb etdi.

Klinik qaror qabul qilish tizimlaridagi SI

Klinik qaror qabul qilish tizimlari (CDSS — Clinical Decision Support Systems) — bu shifokorga diagnosis qo'yishda, dori buyurishda va davolash rejasini tuzishda real vaqtda yordam beradigan dasturiy platformalar. SI asosidagi CDSS'lar an'anaviy ekspert tizimlarga nisbatan moslashuvchan, o'rganuvchi va ko'p o'lchovli ma'lumotlarni birgalikda tahlil qila oladigan tizimlar hisoblanadi.

«Normamatov S.F. va Safarov U.Q. tomonidan olib borilgan tadqiqotda SI asosidagi klinik qaror qabul qilish tizimlari tibbiy xatoliklarni 34% kamaytirish, davolash muddatini esa 18%



qisqartirish imkonini berishi statistik jihatdan isbotlangan.» — Journal of New Century Innovations, 2026 [3].

IBM Watson Oncology platformasi 13 ta onkologiya markazida sinab ko'rildi. Sistem shifokor tavsiyalari bilan 90% holatlarda bir xil xulosaga kelganligini, ba'zi hollarda esa shifokorlar e'tiboridan chetda qolgan ma'lumotlarni aniqlaganligini ko'rsatdi. Biroq, CDSS tizimlarining klinikaga integratsiyasi faqat texnologik emas, balki etik, huquqiy va psixologik jihatlarni ham o'z ichiga oladi.

Prognozlash va preventiv tibbiyot

Mashinali o'rganish algoritmlari bemorning tibbiy tarixi, genetik ma'lumotlari va hayot tarzi ko'rsatkichlarini tahlil qilib, kelajakda kasallanish ehtimolini bashorat qilishi mumkin. Bu preventiv tibbiyot konsepsiyasining amaliy asosini tashkil etadi.

«Normamatov S., Safarov U., Mirzahakimov M. va Ro'zmurodov O. ishlab chiqqan yurak-qon tomir kasalliklarini bashorat qilish modeli 900 bemorlik ma'lumotlar to'plamida sinovdan o'tkazildi va 92,3% umumiy aniqlik ko'rsatkichiga erishdi. Model sistolik arterial bosim, lipid profili, glikemik indeks va jismoniy faollik ma'lumotlarini birgalikda tahlil qildi.» — JNCI, 2024 [5].

Sepsis (qon zaharlanishi) — intensiv terapiyada eng xavfli holatlardan biri — ham SI tomonidan oldindan aniqlanishi mumkin. Johns Hopkins universiteti tadqiqotchilarining 2020-yildagi ishida Sepsis Watch modeli kasallikning klinik belgilari namoyon bo'lishidan 12 soat oldin 83% aniqlik bilan ogohlantira oldi. Bunday tizimlarda har bir soatlik ogohlantirish — hayot saqlab qolishi mumkin.

Diabet, o'pka emfizemi, buyrak surunkali kasalliklari kabi surunkali kasalliklarni prognoz qilishda recurrent neural network (RNN) va long short-term memory (LSTM) arxitekturalari alohida samaradorlik ko'rsatmoqda. Bu algoritmlar davomiy ma'lumotlar (EKG, SpO₂, qon tahlili dinamikasi) asosida bemorning holat o'zgarishini real vaqtda kuzatishi mumkin.

Tibbiy ta'limda sun'iy intellekt

Tibbiy ta'lim sohasida ham SI katta o'zgarishlar olib kelmoqda. Normamatov S.F. va Safarov U.Q. tomonidan 2026-yilda nashr etilgan ikkita muhim maqolada professor-o'qituvchilarning individual ish rejalarini raqamlashtirish va monitoring qilish tizimi taklif etildi. Ushbu tizimda SI kompyuterli tahlil vositalari yordamida o'qituvchining yuki, samaradorligi va rivojlanish dinamikasi real vaqtda kuzatiladi [1, 2].

«Raqamli individual ish rejaları tizimi professor-o'qituvchilarning ish samaradorligini 27% oshirgan va ma'muriy yukni 40% kamaytirgan. Tizim tibbiy ta'lim muassasalarida joriy etilishi uchun tayyor bo'lgan prototip sifatida taqdim etildi.» — Normamatov S.F., Safarov U.Q., JNCI, 2026 [1].

Simulyatsiya asosidagi ta'lim (simulation-based learning) sohasida ham SI katta imkoniyat yaratmoqda. Virtual bemorlar, AI-driven diagnostik scenariylar va individual o'quvchi yo'nalishi tibbiyot talabalariga muayyan holatlarni xavfsiz muhitda o'rganish imkonini beradi. Xalqaro tajribada USMLE (AQSh tibbiyot litsenziyalash imtihoni) tayyorgarligida SI yordamchi platform sifatida qo'llanilmoqda.



Normamatov, Safarov, Otaxonov va Koraboyev tomonidan innovatsion ta'lim texnologiyalari yordamida fundamental fanlarni o'qitish algoritmi ishlab chiqildi. Ushbu ishda mualliflar ta'kidlashicha, algoritmik yondashuv o'quv jarayonini individuallashtirish va samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi [6].

Farmakologiya va geno-tibbiyot sohasida SI

Dori vositalarini ishlab chiqish odatda 10-15 yil va milliard dollarlik mablag' talab qiladi. SI bu jarayonni tubdan o'zgartirmoqda. AlphaFold (DeepMind) oqsil tuzilishini bashorat qilishda inqilobiy natija ko'rsatdi, bu esa maqsadli dori-darmonlarni aniqlashda yangi imkoniyatlar ochdi. Insilico Medicine kompaniyasi SI yordamida fibroz kasalligiga qarshi yangi molekulani atigi 46 kunda topdi — an'anaviy usulda bu 4-5 yil davom etardi.

Farmakogenomika — genetik ma'lumotlar asosida shaxsiy dori dozasini aniqlash — ham SI ning asosiy qo'llanish sohaslaridan biriga aylandi. Bemorning genotipi, metabolizm profili va kasallik fenotipini birgalikda tahlil qiluvchi SI algoritmlari davolash samaradorligini oshirib, noxush dori reaksiyalarini 25-30% kamaytirishi mumkin (FDA, 2023).

O'ZBEKISTONDA TIBBIY SI TEXNOLOGIYALARI: HOLAT VA ISTIQBOL

O'zbekiston Respublikasida sog'liqni saqlash tizimini raqamlashtirish strategik yo'nalish sifatida belgilangan. 2020-2025-yillarga mo'ljallangan «Sog'lom O'zbekiston» dasturi doirasida respublikaning barcha mintaqalarida elektron salomatlik (e-health) tizimlarini joriy etish belgilab olingan. Bugungi kunda mamlakatdagi 1300 dan ortiq tibbiy muassasa yagona elektron salomatlik platformasiga ulangan bo'lib, 80 million nafar fuqaroning salomatlik ma'lumotlari markazlashtirilgan tarzda saqlanmoqda.

Milliy universiteti, Toshkent tibbiyot akademiyasi, Samarqand davlat tibbiyot universiteti va boshqa oliy o'quv yurtlarida SI va tibbiyot kesishmasiga oid tadqiqotlar jadal olib borilmoqda. Xalqaro hamkorlik dasturlari doirasida UNESCO, WHO va Yevropa Ittifoqi texnik yordami asosida ilmiy kapasitet rivojlantirilmoqda.

Biroq, bir qator muammolar ham mavjud: tibbiy ma'lumotlarning standartlashtirilmagan formatda saqlanishi, ma'lumot xavfsizligi va shaxsiy hayot daxlsizligiga oid huquqiy tartibga solishning yanada takomillashtirilishi zarurligi, hamda sog'liqni saqlash xodimlari orasida SI savodxonligini oshirish masalasi dolzarb bo'lib qolmoqda. Ushbu muammolarni hal etishda maxsus tayyorlangan kadrlar va ilmiy-amaliy hamkorlik muhim rol o'ynaydi.

MUHOKAMA

Tahlil etilgan manbalarga ko'ra, SI tibbiyotga integratsiyasining uchta asosiy to'sig'i mavjud: (1) ma'lumotlar sifati va hajmi; (2) algoritm shaffofligi (explainability); (3) me'yoriy-huquqiy tartibga solish. Chuqur o'rganish algoritmlari «qora quti» (black box) tarzida ishlashi va qarorga kelish mantiqini tushuntira olmasligi klinik amaliyotda jiddiy cheklov hisoblanadi.

Shunday bo'lsa-da, FDA 2017-yildan beri SI asosidagi tibbiy qurilmalarni rasmiy sertifikatlash tizimini joriy etdi. 2023-yil yakuniga kelib 520 dan ortiq SI tibbiy mahsulot FDA tomonidan tasdiqlangan. Yevropa Ittifoqida esa AI Act (2024) doirasida yuqori xavfli SI tizimlari, jumladan tibbiy diagnostika dasturlari, qat'iy texnik standartlarga bo'ysundirilgan.



Etik jihat ham e'tiborga molik: SI bemorga nisbatan diskriminatsion xulosalarga kelishi mumkin, agar u tayyorlangan ma'lumotlar to'plami qaysidir demografik guruh uchun noto'g'ri nisbatlangan bo'lsa. Bu masalada shaffoflik, ma'lumot tenglik va tushuntiruvchan SI (XAI — Explainable AI) tamoyillariga amal qilish majburiy shart sifatida belgilanmoqda.

XULOSA

Sun'iy intellekt zamonaviy tibbiyotning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Diagnostika aniqligini oshirish, kasalliklarni erta aniqlash, klinik qarorlarni optimallashtirish va tibbiy ta'limni individuallashtirish — bular SI ning tibbiyotga keltiradigan asosiy qo'shimcha qadriyatlaridir. O'zbekistonning ilmiy hamjamiyati, jumladan Normamatov, Safarov va hamkasblarning ishlarida ko'rsatilganidek, mahalliy kontekstda ham bu texnologiyalarni qo'llash uchun ilmiy-uslubiy zamin yaratilmoqda.

Kelajakda tibbiy muassasalarda SI integratsiyasini ta'minlash uchun quyidagi strategik chora-tadbirlar tavsiya etiladi: tibbiy ma'lumotlarni standartlashtirish va raqamlashtirish sur'atlarini oshirish; oliy tibbiy ta'lim dasturlariga «tibbiy informatika» va «SI asoslari» kurslarini joriy etish; mahalliy SI mahsulotlarini ishlab chiqishni rag'batlantiruvchi grant mexanizmlarini kuchaytirish; xalqaro sertifikatlash standartlariga mos normativ hujjatlar bazasini takomillashtirish.

Sun'iy intellekt tibbiy mutaxassis o'rnini bosa olmaydi va bosa olmasligi kerak. Biroq u shifokorning kuchli yordamchisi, ma'lumotlarni qayta ishlovchi qo'shimcha ko'z sifatida tibbiy amaliyotni boyitishi va samaraliligi sifatida xizmat qilishi muqarrar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Normamatov Sardor Faxriddinovich, Safarov Ulug'bek Qarshiboyevich. Tibbiy ta'limda professor-o'qituvchilarning raqamli shaxsiy ish rejaları. Oliy ta'limda monitoring va baholash. // *Journal of New Century Innovations*. — 2026. — Vol. 1. — B. 24–28.
2. Нормаматов Сардор Фахриддинович, Сафаров Улуғбек Қаршибоевич. Цифровые индивидуальные планы работы профессорско-преподавательского состава в медицинском образовании. Мониторинг и оценка в системе высшего образования. // *Journal of New Century Innovations*. — 2026. — Vol. 1. — С. 51–58.
3. Normamatov Sardor Faxriddinovich, Safarov Ulug'bek Qarshiboyevich, Xudoyberdiyev Jabbor Muzaffar o'g'li. Tibbiyotda AI texnologiyalari: diagnostik aniqlik, prognoz va xizmat sifati. // *Journal of New Century Innovations*. — 2026. — Vol. 93, № 1. — B. 16–23.
4. Normamatov S., Sabirjanova S., Safarov U., Otaxonov P., Koraboyev A. Clinical Decision Support Systems Based on Artificial Intelligence. // *The New Uzbekistan Journal of Medicine*. — 2023.
5. Normamatov S., Safarov U., Mirzahakimov M., Ro'zmurodov O. Prediction of Cardiovascular Diseases with the Help of Artificial Intelligence. // *Journal of New Century Innovations*. — 2024.
6. Normamatov S., Safarov U., Otakhonov P., Koraboyev A. Algorithm for Teaching Fundamental Subjects Using Innovative Educational Technologies. — 2023.
7. Normamatov S., Safarov U., Otakhonov P., Koraboyev A. Application of Artificial Intelligence in Clinical Decision-making. // *Modern American Journal of Engineering, Technology, and Innovation*. — 2023. — Vol. 1, № 2.



8. Topol E.J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. // Nature Medicine. — 2019. — Vol. 25. — P. 44–56.
9. Gulshan V. et al. Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs. // JAMA. — 2016. — Vol. 316, № 22. — P. 2402–2410.
10. McKinney S.M. et al. International evaluation of an AI system for breast cancer screening. // Nature. — 2020. — Vol. 577. — P. 89–94.
11. Rajpurkar P., Chen E., Banerjee O., Topol E.J. AI in health and medicine. // Nature Medicine. — 2022. — Vol. 28. — P. 31–38.
12. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. // Nature. — 2015. — Vol. 521. — P. 436–444.
13. Esteva A. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. // Nature. — 2017. — Vol. 542. — P. 115–118.
14. Food and Drug Administration (FDA). Artificial Intelligence and Machine Learning (AI/ML)-Based Software as a Medical Device (SaMD) Action Plan. — Washington, 2023.
15. World Health Organization (WHO). Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health. — Geneva: WHO, 2021. — 166 p.
16. Obermeyer Z., Emanuel E.J. Predicting the Future — Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. // New England Journal of Medicine. — 2016. — Vol. 375. — P. 1216–1219.
17. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi «Sog'liqni saqlash tizimini yanada isloh qilish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-5235-sonli Qarori. — Toshkent, 2022.

