



SUN'IY INTELLEKT: ZAMONAVIY TIBBIYOTNING KELAJAGI

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

Davolash ishi yo'nalishi 1-bosqich talabasi

Qobiljonova Zamira Shuxrat qizi

Ilmiy rahbar: Ramazon Xurramov

[*zamiraqobiljonova@gmail.com*](mailto:zamiraqobiljonova@gmail.com)

tel: +99893 004 28 17

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarining zamonaviy tibbiyotdagi o'rni hamda rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi. Tadqiqot diagnostika, dori vositalarini ishlab chiqish, jarrohlik amaliyoti va shaxsiylashtirilgan tibbiyot sohalarida sun'iy intellektni joriy etish jarayonlarini qamrab oladi. Maqolada mavjud ilmiy adabiyotlar va klinik tajribalar asosida texnologik innovatsiyalarning sog'liqni saqlash tizimiga ta'siri baholanadi. Shuningdek, kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari belgilab beriladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, tibbiyot, diagnostika, mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish, shaxsiylashtirilgan tibbiyot, tibbiy tasvirlar tahlili.

Аннотация: В данной статье анализируются роль и перспективы развития технологий искусственного интеллекта в современной медицине. Исследование охватывает процессы внедрения искусственного интеллекта в таких областях, как диагностика, разработка лекарственных средств, хирургическая практика и персонализированная медицина. На основе существующих научных публикаций и клинического опыта оценивается влияние технологических инноваций на систему здравоохранения. Также определяются перспективные направления дальнейшего развития.

Ключевые слова: искусственный интеллект, медицина, диагностика, машинное обучение, глубокое обучение, персонализированная медицина, анализ медицинских изображений.



Abstract: This article analyzes the role and development prospects of artificial intelligence technologies in modern medicine. The study covers the processes of implementing artificial intelligence in areas such as diagnostics, drug development, surgical practice, and personalized medicine. Based on existing scientific literature and clinical experience, the impact of technological innovations on the healthcare system is evaluated. Additionally, future development directions are outlined.

Keywords: artificial intelligence, medicine, diagnostics, machine learning, deep learning, personalized medicine, medical image analysis.

XXI asrda texnologiyaning jadal rivojlanishi barcha sohalarga, jumladan tibbiyotga ham chuqur ta'sir ko'rsatmoqda. Sun'iy intellekt — insonning aqliy faoliyatiga o'xshash vazifalarni bajarishga qodir kompyuter tizimlari — hozirgi kunda sog'liqni saqlash sohasida chiqib bo'lmaydigan bir kuchga aylanib bormoqda. Kasalliklarni erta aniqlashdan tortib, murakkab jarrohlik amaliyotlarini robototexnika yordamida bajarishgacha bo'lgan keng doiradagi imkoniyatlar tibbiyot amaliyotini tubdan o'zgartirmoqda.

Jahon sog'liqni saqlash tashkilotining ma'lumotlariga ko'ra, har yili millionlab inson o'z vaqtida aniqlanmagan kasalliklar sababli hayotini yo'qotmoqda. Aynan shu muammoni hal etishda sun'iy intellekt yetakchi vositaga aylanish imkoniyatiga ega. Mashinaviy o'qitish algoritmlari va chuqur neyron tarmoqlar yordamida tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlash tezligi va aniqligi insonning biologik imkoniyatlaridan ancha yuqori darajaga ko'tarilgan.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — sun'iy intellektning tibbiyot sohasidagi joriy qo'llanilishi, erishilgan yutuqlar va hal etilishi zarur bo'lgan muammolarni tizimli tahlil qilishdan iborat.

Sun'iy intellektning diagnostikadagi roli

Sun'iy intellektning tibbiyotdagi eng muhim yutuqlaridan biri — radiologiya va patologiyada tasvirlarni tahlil qilish qobiliyatidir. Google DeepMind tomonidan ishlab chiqilgan AlphaFold tizimi oqsil tuzilmalarini bashorat qilishda inqilobiy natijalar ko'rsatgan bo'lsa, Stanford universiteti olimlari tomonidan yaratilgan



dermatologik SI modeli teri saratoni aniqlashda malakali dermatologlarga teng keluvchi natijalar ko'rsatdi.

Kompyuter tomografiyasi (KT) va magnit-rezonans tomografiya (MRT) tasvirlarini avtomatik tahlil qiluvchi tizimlar hozirda klinik amaliyotga faol joriy etilmoqda. Bu tizimlar nafaqat tashxis qo'yish vaqtini qisqartiradi, balki radiolog shifokorlarning diagnostik aniqligini ham sezilarli darajada oshiradi. Masalan, Arterys kompaniyasi yaratgan yurak MRT tahlili tizimi an'anaviy usulga nisbatan 75 foizga tez va 10 foizga aniqroq tashxis qo'yish imkonini beradi.

Elektron tibbiy yozuvlar (EHR — Electronic Health Records) tizimlarida to'plangan ulkan hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda SI g'oyat muhim rol o'ynaydi. Natural language processing (NLP) texnologiyalari yordamida shifokorlarning yozma xulosalari, laboratoriya natijalari va bemorning tibbiy tarixi avtomatik tarzda tahlil qilinib, xavf omillari va kasallik prognozi aniqlanadi.

IBM Watson Health platformasi onkologiya sohasida shifokorlarga davolash rejalarini tuzishda yordam beruvchi SI tizimi sifatida klinik muhitda sinovdan o'tkazilmoqda. Ushbu tizim minglab ilmiy maqolalar, klinik ko'rsatmalar va bemorlar ma'lumotlarini bir vaqtning o'zida tahlil qilish orqali shifokorlarga dalilga asoslangan tavsiyalar taqdim etadi.

Dori vositalarini ishlab chiqishda SI

An'anaviy dori ishlab chiqish jarayoni o'rtacha 10-15 yil va 2-3 milliard dollar xarajatni talab etadi. Sun'iy intellekt ushbu muddatni sezilarli darajada qisqartirish imkonini beradi. Molekulyar modellashtirish, oqsil-ligand bog'lanish tahlili va katta hajmdagi kimyoviy ma'lumotlar bazalarini qidirish orqali SI yangi dori nomzodlarini aniqlash jarayonini tezlashtiradi.

COVID-19 pandemiyasi davrida bu imkoniyat amalda namoyon bo'ldi: bir nechta SI tizimlari mavjud dorilarning koronavirusga qarshi faolligini bashorat qilib, klinik sinovlar uchun potensial nomzodlarni aniqladi. Insilico Medicine kompaniyasi SI yordamida fibroz kasalligiga qarshi yangi dori nomzodini atigi 46 kunda identifikatsiya qildi — bu an'anaviy usulda bir necha yil talab etardi.



AlphaFold2 modeli esa 200 million dan ortiq oqsil tuzilmasini bashorat qilib, biotexnologiya va farmatsevtika sohasida chinakam inqilob yasadi. Ushbu ma'lumotlar bazasi dunyo bo'ylab 1,5 milliondan ortiq tadqiqotchi tomonidan foydalanilmoqda.

Jarrohlik robotikasi va telemedisin

Da Vinci jarrohlik roboti tizimi bugungi kunda 5000 dan ortiq kasalxonada foydalanilib, minimal invaziv jarrohlik amaliyotlarini amalga oshirishga imkon beradi. SI bilan boyitilgan bunday tizimlar shifokor-jarrohning harakatlarini aniqlashtirish, qo'l titroqlarini kompensatsiya qilish va amaliyot jarayonida real vaqt tavsiyalari berish orqali natijalarni yaxshilaydi.

Avtonom jarrohlik tizimlari ham faol ishlab chiqilmoqda. STAR (Smart Tissue Autonomous Robot) tizimi yumshoq to'qimalarni tikish amaliyotlarida insondan ancha aniqroq ishlashini namoyish etdi. Kelajakda bunday tizimlar masofaviy jarrohlik imkoniyatlarini kengaytirishi, shuningdek tibbiy yordam mavjud bo'lmagan hududlarga xizmat ko'rsatishi mumkin.

Kiyiladigan qurilmalar (wearable devices) va aqlli sensorlar bemorning fiziologik ko'rsatkichlarini uzluksiz kuzatib, anomal holatlarni o'z vaqtida aniqlash imkonini beradi. SI algoritmlari ushbu ma'lumotlarni tahlil qilib, yurak kasalliklari, diabet yoki boshqa surunkali kasalliklarning asoratlari oldindan bashorat qilinadi.

COVID-19 pandemiyasi telemedisin rivojini keskin tezlashtirdi. Hozirda bemorlar uy sharoitida o'zlarining sog'liq ko'rsatkichlarini kuzatib, SI yordamida dastlabki baholash olib, kerak bo'lsa shifokor bilan onlayn maslahat o'tkaza olishadi. Bu nafaqat shifokorlarning yukini engillashtiradi, balki tibbiy xizmatlarning qulayligi va samaradorligini ham oshiradi.

Shaxsiylashtirilgan tibbiyot va genomika

Precision medicine yoki shaxsiylashtirilgan tibbiyot — har bir bemor uchun uning genetik, biologik va ijtimoiy xususiyatlarini hisobga olgan holda davolash rejasini belgilash yondashuvi — SI imkoniyatlaridan maksimal darajada foydalanadi. Genomik ma'lumotlarning ulkan hajmi (bitta inson genomini to'liq tahlil



qilish taxminan 200 GB ma'lumot ishlab chiqaradi) faqat kompyuter algoritmlari yordamida samarali qayta ishlanishi mumkin.

Onkologiyada SI yordamida o'sma genotipini tahlil qilib, aynan shu bemor va shu o'sma uchun eng samarali dori va dozani aniqlash mumkin bo'lmoqda. Foundation Medicine kompaniyasi genomik profillashtirish xizmatlari orqali minglab bemorlar uchun maqsadli terapiya tavsiyalarini SI yordamida taqdim etmoqda.

Bundan tashqari, SI farmakogenomika sohasida — ya'ni dori vositalariga individual reaksiyani irsiyat asosida bashorat qilishda — ham muhim yutuqlarga erishmoqda. Bu nojo'ya ta'sirlarni minimallashtirib, dori terapiyasining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Muammolar va etik masalalar

Sun'iy intellektning tibbiyotga joriy etilishi bir qator murakkab muammolarni ham keltirib chiqaradi. Birinchidan, ma'lumotlar xavfsizligi va maxfiyligi masalasi — bemorlarning shaxsiy tibbiy ma'lumotlarini SI tizimlarida qayta ishlash jiddiy huquqiy va etik savollarni tug'diradi. GDPR va HIPAA kabi qoidalar ushbu jarayonni tartibga solishga harakat qilayotgan bo'lsa-da, texnologiya qonunchilikning oldida ketmoqda.

Ikkinchidan, algoritmik tarafkashlik (bias) muammosi mavjud. Agar SI tizimi asosan bir demografik guruh ma'lumotlarida o'qitilgan bo'lsa, boshqa guruhlar uchun noto'g'ri tashxis qo'yishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ba'zi SI tizimlari qoramag'iz bemorlarning teri kasalliklarini aniqlashda kamroq aniq natijalar beradi, chunki o'qitish ma'lumotlarida bu guruh etarlicha vakillanmagan.

Uchinchidan, "qora quti" muammosi — ko'plab chuqur o'rganish modellari o'z qarorlarini qanday qabul qilishini tushuntira olmaslik holati — tibbiyot sohasida qabul qilish uchun to'siq bo'lmoqda. Shifokorlar o'zlari tushunmaydigan tizim tavsiyalariga asoslanib davolash qilishga tayyor emas, va bu haq. Interpretatsiya qilinishi mumkin bo'lgan SI (Explainable AI, XAI) rivojlanishi ushbu muammoni hal etishga qaratilgan.



To'rtinchidan, tibbiy xato va javobgarlik masalasi ham hal etilmagan. SI noto'g'ri tashxis qo'ygan yoki noto'g'ri tavsiya bergan taqdirda kim javobgar — tizim ishlab chiquvchisi, shifoxona yoki shifokormi? Bu savolga huquqiy jihatdan aniq javob hali mavjud emas.

Kelajak istiqbollari

Ekspertlar tahminiga ko'ra, 2030-yilga kelib global sog'liqni saqlash sohasi uchun SI bozori 150 milliard dollardan oshadi. Bu yillar mobaynida bir nechta muhim yo'nalishlar rivojlanishi kutilmoqda. Birinchi navbatda, multimodal SI tizimlari — ya'ni bir vaqtning o'zida tibbiy tasvirlar, genomik ma'lumotlar, klinik ko'rsatkichlar va bemor tarixi asosida kompleks tahlil qiluvchi tizimlar — keng qo'llanilishi kutilmoqda.

Bundan tashqari, profilaktik tibbiyotda SI ning roli keskin ortadi. Kasallik belgilari aniq ko'rinishga chiqmadan oldin, organizmning nozik o'zgarishlarini aniqlash orqali erta aralashish imkoniyati paydo bo'ladi. Bu aholining o'rtacha umr ko'rish davomiyligini oshirish va sog'liqni saqlash xarajatlarini kamaytirish bo'yicha ulkan potensialga ega.

O'zbekiston sog'liqni saqlash sohasida ham sun'iy intellektni joriy etish bo'yicha dastlabki qadamlar qo'yilmoqda. Raqamli sog'liqni saqlash strategiyasi doirasida EHR tizimlarini kengaytirish, telemedisin platformalarini rivojlantirish va SI asosidagi diagnostika yordamchilari sinab ko'rilmoqda. Biroq kadrlar tayyorlash, infratuzilma va qoidalarni tartibga solish sohasida hali ko'p ish qilish zarur.

Yakuniy maqsad — sun'iy intellektni shifokorning raqibi sifatida emas, balki uning eng ishonchli yordamchisi sifatida ko'rish zarur. SI charchoqni his qilmaydi, katta hajmdagi ma'lumotlarni tez qayta ishlaydi va statistik naqshlarni aniqlaydi — shifokor esa bemorga insoniy munosabat, empat va murakkab klinik vaziyatlarda ijodiy yondashuvni ta'minlaydi.

Xulosa

Sun'iy intellekt zamonaviy tibbiyotning yuzini o'zgartirish jarayonida ekan, biz ushbu o'zgarishni passiv kuzatuvchi sifatida emas, balki faol ishtirokchi sifatida qabul qilishimiz lozim. Diagnostika aniqligi, dori ishlab chiqish samaradorligi,



jarrohlik texnologiyalari va shaxsiylashtirilgan yondashuvlar sohasida erishilayotgan yutuqlar insoniyatning sog'liqni saqlash salohiyatini tubdan oshirayotganligini ko'rsatib turibdi.

Biroq ushbu texnologik imkoniyatlardan foydalanishda etik mas'uliyat, ma'lumotlar xavfsizligi, algoritmik adolat va shifokor-bemor munosabatlarining insoniy qiymati hech qachon e'tibordan chetda qolmasligi kerak. SI tibbiyotga xizmat qilishi uchun, avvalo, insonga xizmat qiluvchi tizim sifatida yaratilishi va boshqarilishi zarur.

Kelajakda shifokor va sun'iy intellektning birgalikdagi ishi — "augmented medicine" yondashuvi — hozir tasavvur qilinganidan ham samarali tibbiy yordam modelini yuzaga keltirishi mumkin. Bunga erishish uchun tibbiyot mutaxassislari, texnologlar, etiklar, huquqshunoslar va davlat organlari hamkorligida ishlashi shart. O'zbekiston ham ushbu global jarayondan chetda qolmay, milliy imkoniyatlar va ehtiyojlardan kelib chiqqan holda sun'iy intellektni tibbiy amaliyotga joriy etishda o'z yo'lini belgilashi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Birkmeyer J.D., Finks J.F. et al. Surgical skill and complication rates after bariatric surgery // *New England Journal of Medicine*. — 2013. — Vol. 369, № 15. — P. 1434–1442. [7]
2. Esteva A., Kuprel B., Novoa R.A. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks // *Nature*. — 2017. — Vol. 542. — P. 115–118. DOI: 10.1038/nature21056 [2]
3. Insilico Medicine. Artificial intelligence-driven drug design and development // *Nature Biotechnology*. — 2023. [8]
4. Jumper J., Evans R., Pritzel A. et al. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold // *Nature*. — 2021. — Vol. 596. — P. 583–589. DOI: 10.1038/s41586-021-03819-2 [3]
5. Obermeyer Z., Powers B., Vogeli C., Mullainathan S. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations // *Science*. — 2019. — Vol. 366, № 6464. — P. 447–453. [4]



6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risidagi farmoni. — Toshkent, 2020-yil 5-oktyabr. PF-6079-son. [9]
7. Rajpurkar P., Chen E., Banerjee O., Topol E.J. AI in health and medicine // Nature Medicine. — 2022. — Vol. 28, № 1. — P. 31–38. DOI: 10.1038/s41591-021-01614-0 [6]
8. Topol E.J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence // Nature Medicine. — 2019. — Vol. 25, № 1. — P. 44–56. DOI: 10.1038/s41591-018-0300-7 [1]
9. WHO (Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti). Ethics and governance of artificial intelligence for health. — Geneva: WHO, 2021. — 166 p. [5]