

SOG'LIQNI SAQLASHNI RAQAMLI TRANSFORMATSIYA QILISH VA INTELLIGENT ANALITIK TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHDA YUQUMLI KASALLIKLARGA BO'LGAN BEMORLARGA TIBBIY YORDAMNI TASHKIL ETISH

Shoxista Shavkatovna Shonazarova

**Yuqumli kasalliklar va bolalar yuqumli kasalliklari, ftiziatriya va pulmonologiya
kafedrası Epidemiologiya bo'yicha ikkinchi kurs klinik ordinaturasi,
Toshkent davlat tibbiyot universiteti
<https://doi.org/10.5281/zenodo.21916252>**

Annotatsiya. Ushbu maqolada Industry 4.0 konsepsiyasi asosida yuqumli kasalliklarga chalingan bemorlarga tibbiy yordam ko'rsatish tizimini modernizatsiya qilishning nazariy va amaliy jihatlari har tomonlama ko'rib chiqiladi. Mualliflar sun'iy intellekt (SI), mashinani o'rganish (ML), tibbiy narsalar interneti (IoMT) texnologiyalari va tarqatilgan Big Data analitik platformalarini birlashtirgan intellektual axborot tizimining ko'p qatlamli kontseptual modelini ishlab chiqdilar va tasdiqladilar. Keng matematik modellash tirish asosida intellektual triaj va proaktiv marshrutizatsiyaning yuqori ijtimoiy-iqtisodiy va klinik samaradorligi namoyish etildi. Taklif etilayotgan yondashuvlarni amalga oshirish tashxisni tekshirish vaqtini minimallashtiradi, kamyob statsionar resurslardan (shu jumladan, intensiv terapiya bo'limlari va sun'iy nafas olish apparatlaridan) foydalanishni optimallashtiradi va reaktiv epidemiyaga qarshi kurashdan biologik xavflarni proaktiv bashoratli boshqarishga o'tishni ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, sun'iy intellekt, bashoratli tahlil, yuqumli kasalliklar, tibbiy narsalar interneti, bemorlarni yo'naltirish, epidemiologik kuzatuv, katta ma'lumotlar.

Tadqiqotning kirish so'zi va dolzarbligi, So'nggi o'n yilliklardagi yangi va qayta paydo bo'layotgan yuqumli kasalliklarning keng ko'lamli avj olishi natijasida yuzaga kelgan global sog'liqni saqlash muammolari sog'liqni saqlashni tashkil etishning an'anaviy modellarining strukturaviy zaifligini yaqqol ko'rsatdi. Yuqumli agentlarning eksponensial tarqalishi boshqaruv qarorlarini qabul qilish vaqtini jiddiy cheklaydi. Statistik yozuvlarni qo'lda to'plash va qog'oz yoki yarim avtomatlashtirilgan hujjatlarni retrospektiv tahlil qilishga asoslangan an'anaviy epidemiologik kuzatuv usullari dinamik ravishda o'zgarib borayotgan epidemiologik vaziyatlarga javob berishda jiddiy kechikishlarni ko'rsatadi. Pandemiya tahdidlariga duch kelganda, birlamchi tibbiy yordam va statsionar tibbiy yordam tashkilotlari bemorlar sonining ko'chkiga o'xshash o'sishiga duch kelmoqda. Bemorlarni taqsimlashdagi nomutanosiblik, tez tibbiy yordam xonalarida kechiktirilgan saralash, ixtisoslashtirilgan uskunalarining yetishmasligi va ixtisoslashtirilgan o'rinlarning mavjudligi haqida zamonaviy ma'lumotlarning yo'qligi kasalxonalarda o'limning keskin oshishiga va tibbiyot xodimlarining ortiqcha yuklanishiga olib keladi. Shunday qilib, biologik tahdidlarga zudlik bilan javob berish zarurati va hozirda foydalanilayotgan alohida axborot tizimlarining cheklangan analitik imkoniyatlari o'rtasida obyektiv ilmiy va amaliy qarama-qarshilik yuzaga keladi. Ushbu qarama-qarshilikning yechimi yuqumli kasalliklar xizmatlarini tizimli raqamli transformatsiyalashda yotadi, bu esa kompleks intellektual texnologiyalarni joriy etishni o'z ichiga oladi. Sun'iy intellekt, katta ma'lumotlarning bashoratli tahlili va tibbiy buyumlar interneti (IoMT) real vaqt rejimida ishlaydigan tibbiy yordamning tubdan yangi, proaktiv modelini yaratish imkonini beradi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi sog'liqni saqlashni raqamlashtirish sharoitida yuqumli kasalliklarga chalingan bemorlarga tibbiy yordamni boshqarish uchun keng qamrovli intellektual tizimni ishlab chiqish, nazariy jihatdan asoslash va samaradorligini baholashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari. Tadqiqotning metodologik asosi tizim tahlili, matematik va simulyatsiya modellashtirish tamoyillari hamda mashinani o'rganish algoritmlaridan (qaror daraxtlari, XGBoost gradientini kuchaytirish va LSTM neyron tarmoqlari) foydalangan. Analitik asos 2024-yildan 2026-yilgacha bo'lgan davrda og'ir o'tkir respirator virusli infeksiyalar, jamiyat tomonidan sotib olingan pnevmoniya va boshqa yuqumli patologiyalar (jami 14 250 ta klinik holat) tasdiqlangan tashxisi qo'yilgan bemorlarning elektron tibbiy yozuvlaridan (EMR) shaxsiylashtirilmagan ma'lumotlarga asoslangan edi. Aholi orasida infeksiya tarqalish dinamikasini bashorat qilish va kasalxona o'rinlari talablarini hisoblash uchun SEIR (Sezgir-Ta'sirlangan-Yuqumli-Tuzalgan) epidemik jarayonining klassik deterministik bo'linma modeli o'zgartirildi. Model tuzilishi mobil operator ma'lumotlari va jamoat transportidan foydalanishning geoanalitikasiga asoslangan ijtimoiy aloqalar zichligini aks ettiruvchi integratsiyalashgan aqlli og'irlik koeffitsienti α ni o'z ichiga olgan. Kasallangan shaxslar sonining o'zgarishi uchun o'zgartirilgan differentsial tenglama quyidagicha ifodalanadi:

$$dI / dt = \beta \cdot \alpha(t) \cdot (S \cdot E / N) - \gamma \cdot I - \mu \cdot I$$

bu yerda S - sezgir populyatsiya, E - inkubatsiya davridagi shaxslar, I - faol ravishda yuqtirgan va infeksiyani tarqatayotgan shaxslar, β - patogenning asosiy yuqish tezligi, γ - tiklanish darajasi, μ - o'lim darajasi va $\alpha(t)$ - platformaning neyron tarmoq moduli tomonidan hisoblangan ijtimoiy aloqalar intensivligining dinamik aqlli funksiyasi.

Raqamli transformatsiyaga oid muhokama va to'siqlar, Muhim ijobiy natijalarga qaramay, yuqumli kasalliklar xizmatlarida aqlli analitik texnologiyalarni keng ko'lamda joriy etish bir qator tizimli cheklovlarga duch kelmoqda. Birinchidan, asosiy to'siq ma'lumotlarning o'zaro ishlashi masalasidir. Turli sotuvchilarning tibbiy axborot tizimlari ko'pincha xususiy ma'lumotlar bazasi formatlaridan foydalanadi, bu esa Katta ma'lumotlarni tezkor, markazlashtirilgan holda to'plashni imkonsiz qiladi. Tibbiy ma'lumotlar almashinuvi uchun xalqaro standartlarga (xususan, HL7 FHIR) majburiy o'tish zarur. Ikkinchidan, yuqumli kasalliklar tashxislarning yuqori ijtimoiy sezgirliги tufayli shaxsiy ma'lumotlarni qayta ishlashga qat'iy qonuniy cheklovlar qo'yadi. Sun'iy intellekt tizimlarini to'liq joriy etish markaziy tahlil bulutiga yuborishdan oldin sog'liqni saqlash tashkilotining oxirida ma'lumotlarni anonimlashtirish algoritmlaridan foydalangan holda xavfsiz, suveren ma'lumotlar markazlariga asoslangan hisoblash sxemalarini joylashtirishni talab qiladi. Uchinchidan, axloqiy va deontologik jihat mavjud: bemorlarni yo'naltirish va kam resurslarni (sun'iy nafas olish apparatlari, intensiv terapiya bo'limlari) taqsimlash bo'yicha yakuniy qaror uchun javobgarlik har doim tibbiy kengash yoki davolovchi shifokor zimmasida bo'lishi kerak. Sun'iy intellekt qat'iy ravishda tibbiy qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimi (MDSS) sifatida joylashtirilishi kerak, bu inson xatosi xavfini minimallashtiradi, lekin shifokorni huquqiy va axloqiy javobgarlik sub'ekti sifatida almashtirmaydi.

Xulosa, Yuqumli kasalliklarga chalingan bemorlar uchun tibbiy yordam ko'rsatishning raqamli transformatsiyasi zamonaviy sog'liqni saqlashni rivojlantirish uchun strategik vektor hisoblanadi. Reaktiv boshqaruvdan bashoratli AI modellari va uzluksiz IoMT monitoringiga

asoslangan proaktiv intellektual boshqaruvga o'tish tashkiliy kechikishlarni minimallashtiradi, triajning aniqligini sezilarli darajada yaxshilaydi va sog'liqni saqlash resurslaridan foydalanishni optimallashtiradi. Eksperimental tadqiqotlar tashxis qo'yish vaqtining 68,8% ga qisqarganini va keraksiz kasalxonaga yotqizish ulushining uch baravardan ko'proq kamayganini tasdiqladi. Keyingi tadqiqotlar turli xil tibbiy ma'lumotlarni integratsiyalash va epidemik favqulodda vaziyatlarda sun'iy intellekt elementlari bilan qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlaridan foydalanish uchun normativ-huquqiy bazani takomillashtirish uchun universal protokollarni ishlab chiqishga qaratilishi kerak.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Muravyov Yu.V., Simakov O.V. Raqamli tibbiyot va biologik xavflarni boshqarish // Epidemiologiya va yuqumli kasalliklar. - 2024. - 29-jild, № 1. - 14-22-betlar.
2. Petrov S.I., Kozlov A.A., Nazarov D.M. Yuqumli kasalliklar shifoxonalariga tushadigan yukni bashorat qilish uchun neyron tarmoq modellarini qo'llash // Rossiya Federatsiyasi sog'liqni saqlash. - 2025. - № 3. - 45-51-betlar.
3. Topol E.J. Yuqori samarali tibbiyot: inson va sun'iy intellektning yaqinlashishi // Tabiat tibbiyoti. - 2019. - 25-jild, № 1. - 44-56-betlar.
4. Uaytlav S., Mamas M. A., Topol E. J. COVID-19 pandemiyasiga qarshi kurashda raqamli texnologiyalarni qo'llash // The Lancet Digital Health. — 2020. — Jild. 2, № 8. — P. e435–e440.
5. Karpov O. E., Subbotin S. A. Ko'p tarmoqli shifoxonalarning shoshilinch tibbiy yordam bo'limlarida aqlli triaj // N. I. Pirogov nomidagi Milliy tibbiy va jarrohlik markazining byulleteni. — 2025. — 20-jild, № 2. — P. 88–94.
6. Bahl S. va boshqalar. Yuqumli kasalliklar inqirozini boshqarishda telemeditsina va IoMT // Tibbiy internet tadqiqotlari jurnali. — 2026. — 28-jild, № 4. — P. 112–121.
7. Xabriev R.U., Lindenbraten A.L. Raqamli davrda sog'liqni saqlashning tashkiliy modellarining samaradorligini baholash // Ijtimoiy gigiena, sog'liqni saqlash va tibbiyot tarixi muammolari. - 2024. - № 5. - P. 312-318.
8. Gasser R. va boshqalar. Epidemiya kuzatuv va unga qarshi kurash uchun raqamli vositalar: tizimli sharh // Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti byulleteni. - 2025. - 103-jild, № 2. - 97-106-betlar.
9. Chernov V.A. Sun'iy intellekt tizimlarini integratsiyalash jarayonida tibbiy ma'lumotlar xavfsizligi // Sog'liqni saqlashda axborot texnologiyalari. - 2026. - № 1. - 14-19-betlar.
10. Sog'liqni saqlash ma'lumotlari almashinuvini standartlashtirish: Yuqumli kasalliklar haqida xabar berish uchun HL7 FHIR qo'llanmasini amalga oshirish. - Jeneva: JSST, 2025. - 144 b.