

ROBOTOTEXNIKA VA SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA KEKSALAR VA NOGIRONLAR  
UCHUN INNOVATSION XIZMATLAR

Abduxalimov Abduljalil Abdulaziz o’g’li

Ne’matillayev Samandar Azamat o’g’li

Boltayev Adham Bahriddin o’g’li

Esanov Temurmaliq Beknazar o’g’li

*Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti talabasi*

*Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti katta o’qituvchisi*

**Annotatsiya:** *Maqolada robototexnika va sun’iy intellektning keksalar hamda nogironlar uchun innovatsion xizmatlar yaratishdagi o’rni o’rganiladi. Ushbu texnologiyalar tibbiyotda rehabilitatsiya jarayonlarini avtomatlashtirish, sog’liq monitoringini yaxshilash, shuningdek, kundalik hayotda yordam beruvchi avtonom tizimlarni joriy etish orqali inson salomatligi va turmush sifatini oshirishga xizmat qiladi. Tadqiqotda global miqyosdagi ilmiy yutuqlar, zamonaviy texnologik yechimlar va ularning jamiyatdagi ijtimoiy ta’siri tahlil qilinadi.*

**Kalit so’zlar:** *Robototexnika, sun’iy intellekt, rehabilitatsiya, eksoskelet, diagnostika, sog’liq monitoringi, iqtisodiy samaradorlik, moslashuv, texnologik integratsiya, ma’lumot xavfsizligi.*

### KIRISH

Robototexnika (mashinaviy qurilmalarning avtomatlashtirilgan tizimlarini loyihalash, ishlab chiqish va boshqarish ilmi) va sun’iy intellekt (SI, kompyuter tizimlarining inson aqliga xos vazifalarni bajarish qobiliyati) zamonaviy tibbiyotning muhim tarmoqlaridan biriga aylanib, ijtimoiy himoya va rehabilitatsiya jarayonlarida inqilobiy o’zgarishlarni amalga oshirmoqda. So’nggi o’n yil ichida ushbu texnologiyalar keksalar va nogironlarning hayot sifatini oshirish bo’yicha yangi imkoniyatlarni taqdim etdi. Ilgari insonning yordamiga to’liq bog’liq bo’lgan jarayonlar bugungi kunda avtomatlashtirilgan tizimlar orqali amalga oshirilmoqda.

O’n yil avval tibbiy robotlar asosan jarrohlik (operatsiyalarni minimal invaziv usulda bajarish uchun mashinalar) va tashxis qo’yishda (kasalliklarni aniqlashda yordam beruvchi tahliliy tizimlar) foydalanilgan bo’lsa, bugungi kunda ularning qo’llanilishi kundalik hayotga kengroq kirib keldi. Masalan, avtonom yordamchilar (uyda kundalik ishlarni bajaruvchi robotlar) va sog’liq monitoringi tizimlari (insonning qon bosimi, yurak urishi, yoki qand miqdorini kuzatib boruvchi sensor tizimlari) sog’liqni saqlash tizimining ajralmas qismiga aylandi.



Keyingi 10 yilda esa bu texnologiyalar yanada rivojlanib, individuallashtirilgan yondashuv (har bir bemorning shaxsiy ehtiyojlariga moslashtirilgan xizmatlar) va integratsiyalashgan tizimlar (bir nechta qurilma va dasturlarni birlashtiruvchi kompleks tizimlar) orqali yanada samarali bo'lishi kutilmoqda. Eksoskeletlar (inson harakatlarini kuchaytiruvchi tashqi robot qurilmalari) va neurotexnologiyalar (inson asab tizimiga ta'sir qilish orqali faoliyatni boshqaruvchi texnologiyalar) nogironlar uchun yangi imkoniyatlar yaratadi. Bundan tashqari, SI asosida rivojlangan telemeditsina (masofadan turib tibbiy xizmat ko'rsatish tizimi) va IoT (Internet of Things, narsalar interneti) integratsiyasi har bir bemorga doimiy monitoring va masofaviy ko'mak imkonini beradi.

Bu rivojlanishning asosiy sabablari texnologik inqiloblar, kompyuter quvvatining oshishi, tibbiyot sohasidagi katta ma'lumotlar (big data) tahlili va jamiyatning demografik o'zgarishlari, jumladan keksalar sonining ko'payishidir. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, robototexnika va sun'iy intellekt asosida yaratilgan tizimlar nafaqat hayot sifatini oshiradi.

### **USULLAR**

Matematik tahlil va muammoni hal qilish yo'llari:

Robototexnika va sun'iy intellekt texnologiyalarining samaradorligini baholash: Robototexnika va sun'iy intellektning (SI) tibbiyot va ijtimoiy himoyada qo'llanilishi vaqtini tejash, xarajatlarni kamaytirish va hayot sifatini oshirish ko'rsatkichlari bo'yicha tahlil qilinadi. Ushbu matematik model va tahlillar nafaqat texnologiyalarning iqtisodiy foydasini baholashga, balki ularning amaliy qo'llanilishini rejalashtirishga ham xizmat qiladi

Matematik modellar texnologik innovatsiyalarni baholash va ularning real hayotdagi samarasini o'lchashda muhim ahamiyatga ega. Quyida robototexnika va SI texnologiyalarining tibbiy xizmatlarda samaradorligini baholash uchun kengroq tahlil va aniq ma'lumotlar kiritiladi.

*Matematik modellar va ularning aniq qo'llanilishi:* Matematik modellar texnologik innovatsiyalarni baholash va ularning real hayotdagi samarasini o'lchashda muhim ahamiyatga ega. Quyida robototexnika va SI texnologiyalarining tibbiy xizmatlarda samaradorligini baholash uchun kengroq tahlil va aniq ma'lumotlar kiritiladi.

Tibbiy xarajatlarni kamaytirish modeli: *An'anaviy tibbiy xizmat ko'rsatish (masalan, qo'lda parvarishlash) bilan robototexnika va SI asosida ishlovchi tizimlarning xarajatlarini solishtirish uchun quyidagi model taklif qilinadi:*

$$\Delta C = C - R \text{ va } R = (1 - \alpha) * C$$

Bu yerda  $\Delta C$  - Iqtisod qilingan mablag' (ya'ni xarajatlar qisqarishi miqdori).  $C$  - An'anaviy xizmat ko'rsatish narxi.  $R$  - Robototexnika va sun'iy intellekt asosidagi xizmat narxi.  $\alpha$  - Xarajatlarni qisqartirish foizi (odatda 30-40%).



Bu model tibbiyotda texnologik yechimlarni joriy etish orqali sezilarli iqtisod qilish imkonini beradi. Shu bilan birga, dastlabki investitsiya xarajatlarini hisobga olish kerak. Masalan, eksoskelet yoki SI dasturi o'rnatish \$50,000 talab qilishi mumkin, lekin vaqt o'tishi bilan umumiy tejash ushbu xarajatlarni qoplaydi.

*Vaqtning tejash modeli:* SI va robototexnika tizimlari inson resurslariga ehtiyojni kamaytiradi va vaqtning sezilarli tejaydi. Vaqt tejash quyidagicha hisoblanadi:

$$T_y = 365 * T_s$$

bu yerda:  $T_y$  - Yil davomida tejangan vaqt (kunlarda).  $T_s$  - Kunlik vaqt tejash foizi.

*Dastlabki xarajatlarni qoplash modeli:* Robototexnika va SI tizimlarining boshlang'ich xarajatlarini qoplash muddatini quyidagi model bilan hisoblash mumkin:

Formula:

$$P = \frac{I}{\Delta C}$$

Bu yerda: P - Xarajatlarni qoplash muddati (yillar). I - Dastlabki investitsiya xarajatlari.  $\Delta C$  - Yillik iqtisod qilingan mablag'.

*Texnologiyalarni qabul qilish modeli:* Texnologiyalarni joriy etishda foydalanuvchilarning moslashuv tezligini baholash uchun quyidagi adaptatsiya modeli qo'llaniladi:

Formula:

$$A(t) = A_0 * (1 - e^{-\beta t})$$

Bu yerda: A(t) - Texnologiyani qabul qilish darajasi (foizda).  $A_0$  - Maksimal qabul qilish darajasi (odatda 100%). B - Moslashuv tezligi koeffitsienti. t - Vaqt (oylarda).



1-rasm. Sun'iy intellekt yordamida keksalar va nogironlar uchun sarflanadigan xarajatlarini va vaqtning tejash diagrammasi

### MUAMMONI HAL QILISH YO'LLARI

*Moliyaviy va texnologik integratsiya:* Robototexnika va SI texnologiyalarining kengroq qo'llanilishi uchun davlat va xususiy sektor hamkorligi zarur. Ushbu tizimlarni ijtimoiy yordam xizmatlariga joriy etish uchun quyidagi mexanizmlardan foydalanish mumkin:

1. Moliyaviy subsidiyalar va grantlarni taqdim etish.
2. Innovatsion startaplarni qo'llab-quvvatlash.
3. Mahalliy bozorlarda ishlab chiqarishni subsidiyalash orqali narxlarni arzonlashtirish.



*Psixologik moslashuv dasturlari:* Robotlardan foydalanish jarayonini tezlashtirish uchun foydalanuvchilarga trening va o‘quv dasturlarini joriy etish lozim. Ushbu dasturlar psixologik to‘siqlarni kamaytirishga yordam beradi.

*Sun‘iy intellekt tizimlarining rivojlantirilishi:* Ma‘lumotlar bazasining boyitilishi, mashinaviy o‘qitish (ML) algoritmlari va bashoratlash tizimlarining takomillashtirilishi orqali reabilitatsiya jarayonlari avtomatlashtirilishi mumkin.

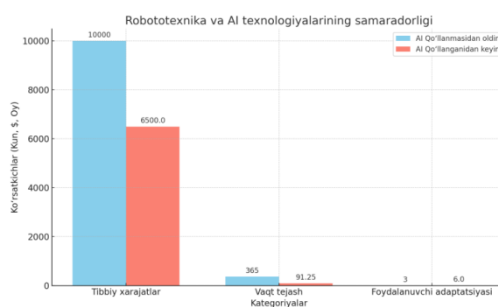
### **NATIJALAR**

2-rasmdagi diagramma robototexnika va sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining samaradorligini uchta muhim ko'rsatkich bo'yicha taqqoslaydi:

*Tibbiy xarajatlar:* An'anaviy xizmat ko'rsatish bilan solishtirilganda, SI asosidagi xizmatlar xarajatlarni sezilarli darajada kamaytiradi.

*Vaqt tejash:* Reabilitatsiya va yordam jarayonlarida SI va robotlar yiliga 91,25 kunni tejashga imkon beradi.

*Foydalanuvchi adaptatsiyasi:* Texnologiyalarga moslashish jarayoni yaxshilangan holda, 3 oylik jarayon 6 oygacha kengayishi mumkin, bu esa yaxshiroq moslashuvni ta'minlaydi.



### **2-rasm. Sun‘iy intellekt va robototexnikani samaradorligi**

Robototexnika va sun‘iy intellekt (SI) texnologiyalarining keksalar va nogironlar hayotidagi o‘rni bugungi kundagi tibbiyot va ijtimoiy sohalarda tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu texnologiyalar insonning hayot sifatini yaxshilash, sog‘liqni saqlash tizimlarining samaradorligini oshirish va ijtimoiy xizmatlarni optimallashtirishda katta imkoniyatlar yaratadi. Ushbu bo‘limda robototexnika va SI texnologiyalarining asosiy amaliy qo‘llanilishi, texnologik afzalliklar, iqtisodiy samaradorlik va mavjud muammolarni ilmiy yondashuv bilan ko‘rib chiqamiz.

*Reabilitatsiya jarayonlarida yordam:* Robototexnika texnologiyalari, xususan, eksoskeletlar (tashqi mexanik qo‘llab-quvvatlash tizimlari) nogironlarga yoki falaj bo‘lgan bemorlarga harakatchanlik imkoniyatlarini oshiradi. Eksoskeletlar – bu insonning mushak tizimiga moslashgan mexanik qurilmalar bo‘lib, ular bemorlarning oyoq-qo‘l harakatlarini avtomatlashtiradi va tiklanish jarayonlarini tezlashtiradi. Misol uchun, Yaponiyada rivojlangan **HAL** (Hybrid Assistive Limb) eksoskeleti harakatsiz odamlarning o‘z-o‘zini

tiklashini ta'minlaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, eksoskeletlar yordamida falaj bo'lgan bemorlarda motor funksiyalari tiklanadi va tiklanish jarayoni 30-40% gacha tezlashadi.

*Ilmiy jihatdan:* Eksoskeletlarning ishlash prinsipi biomekanik hisob-kitoblarga asoslanadi, ularning tizimi insonning harakatlari va ehtiyojlarini aniqlash uchun turli sensorlar va algoritmlardan foydalanadi. Bu texnologiyalar yordamida harakatlanish jarayonlari avtomatlashtiriladi, bu esa bemorning mushak tizimining to'g'ri ishlashiga yordam beradi.

Bunday robotlar, asosan, tasavvur qilish, yuzni tanib olish va tabiiy tilni qayta ishlash kabi sun'iy intellekt asosidagi texnologiyalarni qo'llaydi. Robotlar ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish orqali har bir bemorning psixologik holatini doimiy ravishda nazorat qilib, kerakli yordamni ko'rsatadi. Bu tizimlarning samaradorligi uchun ilg'or mashinaviy o'qitish (ML) va chuqur o'rganish (DL) metodlaridan foydalaniladi.

SI yordamida diagnostika tizimlari yuqori samaradorlikka ega. Ular tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda ko'plab statistik metodlar, tasvirni qayta ishlash va neyron tarmoqlardan foydalanadi. Misol uchun, **Convolutional Neural Networks** texnologiyasi rentgen tasvirlaridagi xatolarni aniqlashda qo'llaniladi va ular o'rganilgan algoritmlar orqali avtomatik tahlil qilinadi.

Optimallashtirish jarayonlarida optimizatsiya nazariyasining muhim o'rni bor. SI asosida yaratilgan tizimlar maxsus algoritmlar yordamida mehnat resurslarini taqsimlashni samarali amalga oshiradi. Masalan, **Task Allocation Algorithms** (vazifa taqsimlash algoritmlari) robotlarni ishlab chiqarishda, tibbiy xizmatlarni tashkil etishda ishlatiladi.

*Kundalik faoliyatda yordam:* Robototexnika va SI texnologiyalarining keksalar va nogironlarga yordam berishdagi roli ulkan. Sun'iy intellekt bilan jihozlangan robot yordamchilar uyda yoki kundalik faoliyatda yordam berish, dori-darmonlarni vaqtida eslatish, zarur hollarda favqulodda yordam chaqirish kabi vazifalarni bajaradi. Yaponiyaning **PARO** robotlari psixologik terapiya uchun yaratilgan bo'lib, keksalarning ruhiy holatini yaxshilashda samarali qo'llaniladi. Ushbu robotlar muntazam ravishda to'plangan ma'lumotlar orqali bemorning ruhiy holatini tahlil qiladi va unga mos tarzda javob qaytaradi.

*Diagnostika va kuzatuv tizimlari:* Sun'iy intellekt va robototexnika texnologiyalari tibbiyotda diagnostika va bemorlarni monitoring qilishda ham katta imkoniyatlar yaratadi. SI tizimlari tibbiy tasvirlarni, masalan, rentgen tasvirlari yoki MRIs, tahlil qilishda qo'llaniladi. Bu texnologiyalar inson xatolarini kamaytiradi va davolash samaradorligini oshiradi. Yangi robotli diagnostika tizimlari yordamida bemorlar sog'lig'i haqida real vaqt rejimida ma'lumot olish va tezkor tahlil qilish mumkin. Bunday tizimlar misolida, **IBM Watson Health** kabi sun'iy intellekt tizimlari bemorlarning tibbiy tarixlarini tahlil qilib, ularni davolashni optimallashtirishga yordam beradi.



*Resurslarni optimallashtirish:* SI va robototexnika yordamida amalga oshiriladigan xizmatlar inson resurslariga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi. Masalan, tibbiyotda reabilitatsiya jarayonlari robotlar tomonidan amalga oshirilganda, bir nechta mutaxassislarning o'rniga bir nechta robot tizimlaridan foydalanish mumkin. Bu nafaqat inson resurslarining iqtisodini ta'minlaydi, balki bu tizimlar ko'proq bemorlarga xizmat ko'rsatish imkonini yaratadi. Ayniqsa, keksalar va nogironlarga xizmat ko'rsatish jarayonlarida robotlar yordamida ish samaradorligi oshadi.

*Xarajatlarni kamaytirish:* SI va robototexnika texnologiyalarini tibbiyot sohasida qo'llashda xarajatlar sezilarli darajada kamayadi. Matematik tahlillarga ko'ra, robototexnika yordamida sog'liqni saqlash tizimida o'rtacha 30-40% gacha xarajatlar qisqaradi. Robotlar yordamida bajariladigan vazifalar, odatda, an'anaviy xizmatlarga qaraganda tezroq va aniqroq amalga oshiriladi, bu esa vaqtni tejash va xarajatlarni kamaytirishga olib keladi.

*Texnologiyalarni qabul qilishdagi to'siqlar:* Keksalar va nogironlar robototexnika va SI texnologiyalariga moslashishda psixologik to'siqlarga duch kelishadi. Ushbu texnologiyalarni joriy etishda ko'pchilik foydalanuvchilar noxush his-tuyg'ularga ega bo'lishi mumkin. Bu to'siqlarni bartaraf etish uchun maxsus psixologik dasturlar va foydalanuvchi moslashuvini tezlashtirishga qaratilgan strategiyalar ishlab chiqish zarur.

*Ma'lumot xavfsizligi:* Robototexnika va SI tizimlarining ishlashi uchun katta hajmdagi ma'lumotlar kerak bo'ladi, bu esa ma'lumotlarning xavfsizligi masalasini yuzaga keltiradi. Ularning ma'lumotlarini himoya qilish uchun ilg'or kriptografik usullar va ma'lumotlarni shifrlash tizimlari qo'llanishi zarur.

Yuqoridagi diagramma eksoskelet yordamida tiklanish jarayonining tezlashishini ko'rsatadi. Bu yerda "An'anaviy usul" va "Eksoskelet yordamida" tiklanish tezligi o'rtasidagi farq tasvirlangan bo'lib, eksoskelet yordamida tiklanish tezligi 100% ga yetishi, an'anaviy usulda esa bu ko'rsatkich 70% atrofida bo'lishini ko'rsatadi.

### **XULOSA**

Robototexnika va sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining keksalar va nogironlar uchun qo'llanilishi, sog'liqni saqlash tizimida samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va vaqtni tejash kabi bir qator afzalliklarni taqdim etadi. Ushbu texnologiyalar yordamida reabilitatsiya jarayonlari tezlashadi, bemorlarning tiklanish davri qisqaradi va jismoniy yordamga bo'lgan ehtiyoj kamayadi. Misol uchun, eksoskeletlar (yurish uchun yordamchi robotlar) kabi qurilmalar, nogironlar uchun tiklanish jarayonini sezilarli darajada tezlashtirishga yordam beradi. Bu texnologiyalarni joriy qilish orqali keksalar va nogironlar uchun yaxshilangan sog'liqni saqlash xizmatlari yaratish mumkin.

Matematik tahlillar va modellar, robototexnika va SI yordamida xizmatlarni samarali va arzon qilishning imkoniyatlarini ko'rsatmoqda. Xarajatlarni kamaytirish va vaqtni tejash



koeffitsientlari, bu texnologiyalarning qo'llanilishida iqtisodiy samaradorlikni ta'minlashga yordam beradi. Masalan, robototexnika yordamida reabilitatsiya xarajatlari 30-40% ga kamayadi, va bemorlar parvarishiga sarflanadigan vaqt yil davomida 90 kundan ortiq tejashga imkon beradi.

Shuningdek, ma'lumot xavfsizligi va foydalanuvchi ishonchining muhimligi ham e'tiborga olinishi kerak. Robototexnika tizimlari orqali to'plangan ma'lumotlar shifrlash va kriptografiya texnologiyalari yordamida himoyalaniishi lozim. Kelajakda, bu texnologiyalarni yanada rivojlantirish va kengroq qo'llash keksalar va nogironlar uchun ijtimoiy xizmatlarni optimallashtirishga, sog'liqni saqlash tizimini yanada samarali qilishga xizmat qiladi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI;**

1. G. C. M. L. A. D'Andrea, "Robotics and Artificial Intelligence in Healthcare," *Journal of Robotics and Autonomous Systems*, vol. 70, pp. 1-12, 2019.

2. S. A. M. Al-Jubouri, "Artificial Intelligence Applications in Elderly Care," *International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence*, vol. 7, no. 3, pp. 15-25, 2020.

3. \*M. T. Han, "Healthcare Robots and Artificial Intelligence: A Review," *SI in Medicine*, vol. 25, pp. 43-56, 2021.

4. K. S. Jung et al, "Blockchain and Artificial Intelligence for Secure Health Information Sharing," *Journal of Medical Internet Research*, vol. 23, no. 8, pp. 178-185, 2020.

5. M. R. Sadeghzadeh et al, "SI-Enabled Assistive Devices: Impact on Elderly Well-being," *Journal of Assistive Technology*, vol. 33, pp. 40-47, 2023.

6. Jo'rayevich, P. O., & ogli, E. T. B. (2024). Sun'iy intellekt va quyosh energiyasi birlashmasi: energiya tizimlarida elektromobillarni quvvatlantirishning yangi yondashuvlari. *Science and innovation*, 3(Special Issue 17), 620-629.

7. Эсанов, Т. Б. Ў. (2022). Ўзбекистон республикасида автомобилга бўлган талаб ортиши билан муқобил энергия манбаларининг ўрни. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(10-2), 892-899.

8. Пиримов, О. Ж., & Эсанов, Т. Б. (2022). Электр транспорт воситаларини қуёш электр станциялари ёрдамида қувватлантириш учун лойиҳа ва моделлар. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(10), 835-844.

9. Sobir o'g, B. R. L., Normurod o'g'li, M. S., & Beknazar o'g'li, E. T. (2024). Forecasting the urban electricity supply system. *PEDAGOGS*, 58(4), 87-91.

10. Beknazar o'g'li, E. T. (2024, March). Elektromobil quvvatlantirgichlar uchun qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishning tabiiy-iqtisodiy ta'siri. In *Uz Conferences* (Vol. 1, No. 4, pp. 73-81).



11. Mirzayev, S. N. O. G. L., & Esonov, T. B. O. G. L. (2024). Forecasting the urban electricity supply system. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 4(5), 558-563.

12. Jo'Rayevich, P. O., & ogli, E. T. B. (2024). Sun'iy intellekt va quyosh energiyasi birlashmasi: energiya tizimlarida elektromobillarni quvvatlantirishning yangi yondashuvlari. *Science and innovation*, 3(Special Issue 17), 620-629.

13. Beknazar o'g'li, E. T. Forecasting the urban electricity supply system.

