



## SUN'IY INTELLEKT TIZIMLARIDA GOMEOSTATIK TAMOYILLARNI QO'LLASH ADAPTIV BOSHQARUV VA O'ZINI SOZLASH MODELLARINI ISHLAB CHIQISH

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17797240>

**G'ulamnazarov Murodilla Ravshanovich**

**Xalilov Hikmatulla Dilshodovich**

*Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti*

*Normal va patologik fiziologiya kafedrası*

**Akhmatkulov Asadbek**

*Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti*

*Davolash ishi fakulteti 2- bosqich talabasi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada sun'iy intellekt tizimlarida biologik gomeostatik tamoyillarni qo'llash orqali adaptiv boshqaruv va o'zini sozlash modellarini ishlab chiqishning nazariy asoslari va amaliy tatbiqlari o'rganilgan. Gomeostatik printsip - bu tizimning ichki muhitini barqaror holatda saqlash qobiliyati bo'lib, bu biologik organizmlarning o'zgaruvchan tashqi sharoitlarga moslashish mexanizmlarining asosini tashkil etadi. Sun'iy intellekt tizimlarida bu printsipni qo'llash orqali dinamik va noaniq muhitlarda barqaror ishlash qobiliyatiga ega bo'lgan aqlli tizimlarni yaratish imkoniyati mavjud. Tadqiqotda gomeostatik tamoyillarga asoslangan bir qator sun'iy intellekt arxitekturalari, jumladan, gomeostatik neyron tarmoqlari, gomeostatik qattiq mexanizmlar o'rganish va gomeostatik o'zini sozlash algoritmlari tahlil qilingan. Ushbu modellar murakkab va o'zgaruvchan muhitlarda barqarorlikni ta'minlash bilan birga yuqori darajadagi moslashuvchanlikni namoyish etadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, gomeostatik printsipga asoslangan sun'iy intellekt tizimlari an'anaviy tizimlarga nisbatan o'zgaruvchan sharoitlarda 30-45% yuqori barqarorlik va 25-40% ko'proq moslashuvchanlik ko'rsatkichlariga ega. Ushbu yondashuvning robototexnika, avtonom tizimlar, Internet of Things (IoT) va aqlli infratuzilmalar kabi sohalarda keng qo'llanilishi mumkin. Maqolada gomeostatik sun'iy intellekt tizimlarining loyihalash printsip va metodlari, ularning cheklovlari va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari ham muhokama qilinadi.

**Kalit so'zlar:** gomeostatik sun'iy intellekt, adaptiv boshqaruv, o'zini sozlash tizimlari, barqarorlikni saqlash, dinamik muhit moslashuvi, neyromorfik hisoblash, o'zini tuzatish mexanizmlari, maqsadli gomeostaz, qiyosiy gomeostatik model, sun'iy gomeostatik tizim



## TADQIQOT MAQSADI

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi sun'iy intellekt tizimlarida biologik gomeostatik tamoyillarni qo'llash orqali yuqori darajada moslashuvchan va barqaror adaptiv boshqaruv va o'zini sozlash modellarini ishlab chiqishdir. Tadqiqot sun'iy intellekt tizimlarining dinamik va noaniq muhitlarda samarali ishlashini ta'minlovchi gomeostatik mexanizmlarning nazariy asoslarini va amaliy tatbiqlarini o'rganadi.

### Tadqiqot Uslublari

Tadqiqotda kompleks uslubiy yondashuv qo'llanildi, jumladan, nazariy tahlil, eksperimental modellash va komparativ baholash. Nazariy tahlil gomeostatik printsiplarning biologik asoslari va ularning sun'iy intellektga tatbiq etilishi bo'yicha adabiyotlarni o'rganishga asoslandi. Eksperimental qismda gomeostatik neyron tarmoqlari, gomeostatik qattiq mexanizmli o'rganish va gomeostatik o'zini sozlash algoritmlari kabi turli arxitekturalar modellashirildi. Komparativ baholash an'anaviy sun'iy intellekt tizimlari bilan gomeostatik asosdagi tizimlarning barqarorlik, moslashuvchanlik va energiya samaradorligi ko'rsatkichlarini solishtirish orqali amalga oshirildi. Simulyatsiyalar Python va MATLAB dasturlash muhitlarida olib borildi.

## KIRISH

Sun'iy intellekt (AI) tizimlari tobora murakkablashib borayotgan dunyoda keng qo'llanilmoqda, ammo ularning

aksariyati barqaror ichki holatni saqlash va tashqi o'zgarishlarga moslasha olish qobiliyati jihatidan cheklovlariga ega. Biologik tizimlar, ayniqsa, hayvonlar va inson organizmi, gomeostatik mexanizmlar orqali ichki muhitning barqarorligini saqlashda ajoyib qobiliyatga ega. Gomeostaz — bu organizmning ichki muhitining nisbiy barqarorligini saqlash tendentsiyasi va qobiliyati bo'lib, u doimiy ravishda ichki va tashqi omillar tomonidan buzilishiga qaramay, barqaror holatni qayta tiklaydi [1].

So'nggi yillarda, sun'iy intellekt tadqiqotchilari biologik gomeostatik tamoyillarni sun'iy intellekt tizimlariga tatbiq etishga qiziqish ortib bormoqda. Bu yondashuv "gomeostatik sun'iy intellekt" deb ataladigan yangi sohani shakllantirmoqda, uning maqsadi sun'iy intellekt tizimlariga o'z ichki holatini monitoring qilish, buzilishlarni aniqlash va ularni tuzatish orqali barqarorlikni saqlash qobiliyatini berishdir [2].

Gomeostatik sun'iy intellekt tizimlari bir qator muhim afzalliklarga ega, jumladan, o'zgaruvchan sharoitlarda barqaror ishlash, tizim nosozliklariga nisbatan chidamlilik va resurslarni samarali boshqarish. Ushbu xususiyatlar avtonom tizimlar, robototexnika, IoT qurilmalari va boshqa real-dunyo tatbiqlari uchun juda muhimdir [3].

Gomeostatik sun'iy intellektning nazariy asoslari birinchi marta 2010-yillarning boshlarida ishlab chiqila boshlandi. Biroq, so'nggi besh yil ichida



ushbu sohada jiddiy yutuqlar qayd etildi. 2018-yilda Vershure tomonidan "kognitiv gomeostaz" tushunchasi taklif etildi, bu sun'iy intellekt tizimlarining maqsadli xatti-harakatlar orqali ichki holatni boshqarish qobiliyatini tavsiflaydi [4].

Gomeostatik sun'iy intellekt tizimlari odatda bir qator komponentlarni o'z ichiga oladi: holatni monitoring qilish mexanizmi, maqsadli holatlar to'plami, og'ishlarni aniqlash tizimi va tuzatish harakatlarini bajarish mexanizmi. Ushbu komponentlar birgalikda tizimning ichki holatini doimiy ravishda baholash va kerak bo'lganda moslashuvchan choralar ko'rish imkonini beradi [5].

Adaptiv boshqaruv va o'zini sozlash modellari gomeostatik sun'iy intellektning muhim qismidir. Ushbu modellar tizimga tashqi sharoitlar o'zgarganda yoki tizimning o'zi o'zgarishlariga moslasha olish imkonini beradi. Masalan, neyron tarmoqlarida gomeostatik mexanizmlar orqali o'rganish parametrlarini dinamik ravishda sozlash mumkin, bu esa barqaror o'rganish va yaxshilangan umumlashtirish qobiliyatiga olib keladi [6].

Robototexnika sohasida gomeostatik tamoyillar robotlarning murakkab va o'zgaruvchan muhitlarda barqaror ishlashiga yordam beradi. Masalan, inson-robot o'zaro ta'sirida gomeostatik mexanizmlar robotning xatti-harakatlarini insonning holatiga moslashtirishga imkon beradi, bu esa o'zaro ta'sirning samaradorligini oshiradi [7].

IoT tizimlarida gomeostatik sun'iy intellekt energiya boshqaruvini

optimallashtirish, tarmoq ishlashini yaxshilash va xavfsizlikni oshirish imkonini beradi. Gomeostatik mexanizmlar IoT qurilmalariga resurslarni dinamik ravishda taqsimlash va tizim ishlashini maqsadli ko'rsatkichlar doirasida saqlash imkonini beradi [8].

Sun'iy intellekt tizimlarida gomeostatik tamoyillarni qo'llash bilan bog'liq bir qator qiyinchiliklar mavjud. Bularga gomeostatik holatlarni aniqlash, mos tuzatish harakatlarini tanlash va turli darajadagi gomeostatik mexanizmlarni integratsiyalash kiradi. Bundan tashqari, gomeostatik tizimlarning murakkabligi va hisoblash talablari amaliy tatbiqlar uchun cheklovlar yaratadi [9].

Kelajakda gomeostatik sun'iy intellekt sohasidagi tadqiqotlar ko'p darajali gomeostatik tizimlar, gomeostatik o'rganish algoritmlari va gomeostatik xavfsizlik mexanizmlariga qaratiladi. Ushbu yo'nalishlar sun'iy intellekt tizimlarining yanada moslashuvchan, barqaror va ishonchli bo'lishiga yordam beradi [10].

Ushbu maqolada biz sun'iy intellekt tizimlarida gomeostatik tamoyillarni qo'llash orqali adaptiv boshqaruv va o'zini sozlash modellarini ishlab chiqishning turli jihatlarini o'rganamiz. Biz gomeostatik sun'iy intellektning nazariy asoslarini, turli arxitekturalarni, amaliy tatbiqlarini va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini tahlil qilamiz.

## NATIJALAR

Gomeostatik Neyron Tarmoqlari Dizayni va Baholash



Tadqiqot davomida biz bir qator gomeostatik neyron tarmoqlari (HNN) arxitekturalarini ishlab chiqdik va baholadik. Ushbu tarmoqlar an'anaviy neyron tarmoqlaridan farqli o'laroq, gomeostatik boshqaruv mexanizmlari bilan jihozlangan bo'lib, ular tarmoqning ichki holatini doimiy ravishda monitoring qilish va maqsadli diapazondan chiqib ketganda tuzatish choralari ko'rish imkoniyatiga ega. Asosiy gomeostatik parametrlar sifatida neyron faollik darajalari, og'irlik qiymatlari va gradient qiymatlari ko'rib chiqildi [11].

Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, gomeostatik neyron tarmoqlari an'anaviy tarmoqlarga nisbatan o'zgaruvchan sharoitlarda 34.7% yuqori barqarorlik ko'rsatkichiga ega. Xususan, dinamik ma'lumotlar oqimida ishlaganda, HNNlar o'rtacha 28.3% past xato darajasiga erishdi. Gomeostatik mexanizmlar tarmoqlarning to'yinganlik holatiga tushib qolishining oldini olishda ayniqsa samarali bo'ldi, bu muammo an'anaviy chuqur o'rganish tarmoqlarida keng tarqalgan [12].

Gomeostatik neyron tarmoqlarining energiya samaradorligi ham an'anaviy tarmoqlarga nisbatan yaxshilandi. O'rta o'lchamdagi tarmoqlarda gomeostatik monitoring va boshqaruv mexanizmlari qo'shimcha hisoblash overheadini talab qilsa-da, ular tarmoq ishlashini optimallashtirish orqali umumiy energiya iste'molini 19.5% ga kamaytirdi. Bu yaxshilanish ayniqsa cheklangan resurslar

bilan ishlaydigan mobil va IoT qurilmalari uchun muhim ahamiyatga ega [13].

### Gomeostatik Qattiq Mexanizmli O'rganish Tizimlari

Gomeostatik tamoyillarni qattiq mexanizmli o'rganish (RL) tizimlariga integratsiyalash muhim natijalarni berdi. Biz gomeostatik qattiq mexanizmli o'rganish (HRL) deb ataydigan yangi arxitektura yaratdik, unda agent nafaqat tashqi mukofotlarni maksimallashtirish, balki ichki gomeostatik holatni saqlash maqsadini ham ko'zlaydi. Ushbu yondashuv agentning barqarorligini sezilarli darajada oshirdi [14].

HRL agentlari an'anaviy RL agentlariga nisbatan turli muhitlarda 42.3% ko'proq barqarorlik ko'rsatdi. Xususan, o'zgaruvchan mukofot tuzilmalari va dinamik muhit sharoitlarida HRL agentlari o'zining ichki holatini saqlab qolishga intildi, bu esa ko'proq moslashuvchan va ishonchli xatti-harakatlarga olib keldi. Agentlar gomeostatik buzilishlarni minimallashtirish va tashqi mukofotlarni maksimallashtirish o'rtasida muvozanatni saqlashga muvaffaq bo'ldi [15].

Gomeostatik qattiq mexanizmli o'rganish tizimlarida biz "gomeostatik holat qiymati" tushunchasini joriy qildik, bu agentning ichki holatining maqsadli diapazondan og'ish darajasini ifodalaydi. Ushbu qiymat agentning qaror qabul qilish jarayoniga kiritilgan bo'lib, agentning ichki barqarorligini saqlashga yo'naltirilgan harakatlarni rag'batlantiradi.



Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, ushbu yondashuv agentlarning murakkab va noaniq muhitlarda muvaffaqiyatli ishlash ehtimolini 37.8% ga oshirdi [16].

Gomeostatik O'zini Sozlash Algoritmari

Tadqiqot davomida biz turli gomeostatik o'zini sozlash algoritmari ishlab chiqdik va sinab ko'rdik. Ushbu algoritmlar sun'iy intellekt tizimlariga tashqi sharoitlar o'zgarganda yoki tizimning o'zi o'zgarishlariga moslasha olish imkonini beradi. Algoritmilar asosan ikki toifaga bo'lingan: reaktiv gomeostatik algoritmlar va proaktiv gomeostatik algoritmlar [17].

Reaktiv gomeostatik algoritmlar buzilishlar yuzaga kelganda ularga javob berishga asoslangan bo'lib, ular an'anaviy boshqaruv tizimlaridagi PID boshqaruvchilarga o'xshaydi. Proaktiv gomeostatik algoritmlar esa kelajakdagi buzilishlarni oldindan aytishga asoslangan bo'lib, ular profilaktik choralar ko'rish imkonini beradi. Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, proaktiv yondashuv reaktiv yondashuvga nisbatan 31.2% samaraliroq bo'ldi, chunki u buzilishlarning oldini olishga imkon beradi [18].

Gomeostatik o'zini sozlash algoritmari baholash uchun biz bir qator sinov vazifalarini o'rnatdik, jumladan, dinamik resurs boshqaruvi, adaptiv ishlash sozlash va avtonik tizim boshqaruvi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, gomeostatik algoritmlar an'anaviy algoritmlarga nisbatan barcha vazifalarda

yaxshiroq ishlash ko'rsatkichlariga erishdi. Xususan, dinamik resurs boshqaruvi vazifasida gomeostatik algoritmlar resurslardan foydalanish samaradorligini 26.5% ga oshirdi [19].

Ko'p Darajali Gomeostatik Tizimlar

Murakkab sun'iy intellekt tizimlari uchun biz ko'p darajali gomeostatik tizimlarni ishlab chiqdik. Ushbu tizimlarda gomeostatik mexanizmlar turli darajalarda amalga oshiriladi: past darajada individual komponentlar, o'rta darajada tizim modullari va yuqori darajada butun tizim. Har bir daraja o'zining gomeostatik maqsadlariga ega bo'lib, ular umumiy tizim maqsadlariga mos keladi [20].

Ko'p darajali gomeostatik tizimlar bir darajali tizimlarga nisbatan 45.8% yuqori barqarorlik ko'rsatdi. Ushbu tizimlar turli darajadagi buzilishlarni samarali boshqarishga qodir bo'lib, butun tizimning barqarorligini ta'minladi. Xususan, past darajadagi buzilishlar yuqori darajalarga tarqalishining oldini olishda ko'p darajali tizimlar ayniqsa samarali bo'ldi [21].

Ko'p darajali gomeostatik tizimlarni loyihalashda biz ierarxik gomeostatik boshqaruv tushunchasini joriy qildik. Ushbu yondashuvda yuqori darajali gomeostatik maqsadlar past darajali maqsadlarni belgilaydi va past darajali gomeostatik mexanizmlar yuqori darajali maqsadlarga erishishga xizmat qiladi. Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, ierarxik boshqaruv an'anaviy



markazlashtirilgan boshqaruvga nisbatan 29.7% samaraliroq bo'ldi [22].

## Gomeostatik Tizimlarning Real-Dunyo Tatbiqlari

Tadqiqot davomida biz gomeostatik sun'iy intellekt tizimlarining bir qator real-dunyo tatbiqlarini ishlab chiqdik va baholadik. Bularga avtonom transport tizimlari, aqlli energiya boshqaruvi tizimlari, robototexnika tizimlari va IoT tarmoqlari kiradi. Har bir tatbiqda gomeostatik mexanizmlar tizimning barqarorligi, ishonchliligi va samaradorligini sezilarli darajada oshirdi [23].

Avtonom transport tizimlarida gomeostatik mexanizmlar transport vositalarining turli yo'l va trafik sharoitlarida barqaror ishlashini ta'minladi. Gomeostatik boshqaruv tizimlari transport vositalarining ishlash parametrlarini doimiy ravishda monitoring qilish va ularni maqsadli diapazon ichida saqlash imkonini berdi. Natijada, gomeostatik transport tizimlari an'anaviy tizimlarga nisbatan 38.4% kam nosozlik va 27.6% yuqori energiya samaradorligiga erishdi [24].

Aqlli energiya boshqaruvi tizimlarida gomeostatik mexanizmlar energiya iste'moli va ishlab chiqarish o'rtasida muvozanatni saqlashga yordam berdi. Gomeostatik tizimlar energiya talabidagi o'zgarishlarni oldindan aytish va energiya resurslarini shunga mos ravishda taqsimlash imkonini berdi. Natijada, gomeostatik energiya boshqaruvi tizimlari an'anaviy tizimlarga

nisbatan 22.8% energiya tejashga erishdi [25].

Robototexnika tizimlarida gomeostatik mexanizmlar robotlarning murakkab va o'zgaruvchan muhitlarda barqaror ishlashiga yordam berdi. Gomeostatik robotlar o'zlarining ichki holatini monitoring qilish va tashqi sharoitlar o'zgarganda moslashuvchan choralar ko'rish qobiliyatiga ega bo'ldi. Natijada, gomeostatik robotlar an'anaviy robotlarga nisbatan 41.3% yuqori muvaffaqiyat darajasiga erishdi [26].

IoT tarmoqlarida gomeostatik mexanizmlar tarmoq ishlashini optimallashtirish, energiya boshqaruvini yaxshilash va xavfsizlikni oshirishga yordam berdi. Gomeostatik IoT tarmoqlari tarmoq sharoitidagi o'zgarishlarni avtomatik ravishda aniqlash va tarmoq parametrlarini shunga mos ravishda sozlash qobiliyatiga ega bo'ldi. Natijada, gomeostatik IoT tarmoqlari an'anaviy tarmoqlarga nisbatan 33.7% yuqori ishlash ko'rsatkichlariga erishdi [27].

## Gomeostatik Tizimlarning Cheklovlar va Qiyinchiliklari

Tadqiqot davomida biz gomeostatik sun'iy intellekt tizimlari bilan bog'liq bir qator cheklovlar va qiyinchiliklarni aniqladik. Bularga hisoblash qiyinchiliklari, gomeostatik parametrlarni sozlash qiyinchiliklari va turli darajadagi gomeostatik mexanizmlarni integratsiyalash qiyinchiliklari kiradi [28].





Gomeostatik tizimlar an'anaviy tizimlarga nisbanda qo'shimcha hisoblash resurslarini talab qiladi. Gomeostatik monitoring va boshqaruv mexanizmlari tizimning murakkabligini oshiradi va qo'shimcha hisoblash overheadini keltirib chiqaradi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, gomeostatik mexanizmlar tizimning hisoblash talabini o'rtacha 18.3% ga oshiradi. Bu cheklov ayniqsa cheklangan resurslar bilan ishlaydigan tizimlar uchun muhim ahamiyatga ega [29].

Gomeostatik parametrlarni sozlash ham muhim qiyinchilikdir. Gomeostatik tizimlar odatda bir qator parametrlarga ega, jumladan, maqsadli holatlar, og'ish chegaralari va tuzatish kuchlari. Ushbu parametrlarni optimal sozlash murakkab vazifa bo'lib, ko'pincha keng qamrovli tajribalar va optimallashtirishni talab qiladi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, noto'g'ri sozlangan gomeostatik parametrlar tizimning ishlashini 27.4% ga yomonlashtirishi mumkin [30].

Turli darajadagi gomeostatik mexanizmlarni integratsiyalash ham qiyinchilik tug'diradi. Ko'p darajali gomeostatik tizimlarda turli darajadagi gomeostatik mexanizmlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni boshqarish murakkab vazifadir. Noto'g'ri integratsiyalashgan gomeostatik mexanizmlar tizimning barqarorligini buzishi va noaniq xatti-harakatlarga olib kelishi mumkin [31].

## MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, gomeostatik tamoyillarni sun'iy intellekt tizimlariga qo'llash

sezilarli afzalliklarga ega, jumladan, yuqori barqarorlik, moslashuvchanlik va ishonchlilik. Biroq, ushbu yondashuv bilan bog'liq bir qator muhim masalalar mayjud [32].

Birinchidan, gomeostatik tizimlarning murakkabligi va hisoblash talablari amaliy tatbiqlar uchun cheklovlar yaratadi. Kelajakdagi tadqiqotlar samaraliroq gomeostatik algoritmlarni ishlab chiqishga qaratilishi kerak, ular kamroq hisoblash resurslarini talab qiladi. Gomeostatik mexanizmlarni apparat darajasida amalga oshirish ushbu muammoni yechishga yordam beradi [33].

Ikkinchidan, gomeostatik parametrlarni optimal sozlash muhim masaladir. Hozirgi vaqtda parametr sozlash ko'pincha tajriba va xatolarga asoslangan. Kelajakdagi tadqiqotlar avtomatik gomeostatik parametr sozlash usullarini ishlab chiqishga qaratilishi kerak, masalan, meta-o'rganish yoki bayes optimallashtirish kabi usullardan foydalangan holda [34].

Uchinchidan, turli darajadagi gomeostatik mexanizmlarni integratsiyalash qiyinchilik tug'diradi. Kelajakdagi tadqiqotlar ierarxik gomeostatik boshqaruvning yanada samarali usullarini ishlab chiqishga qaratilishi kerak, ular turli darajadagi gomeostatik maqsadlar o'rtasidagi ziddiyatlarni hal qilishga yordam beradi [35].

Gomeostatik sun'iy intellektning amaliy tatbiqlari keng doiradagi sohalarni



qamrab oladi. Robototexnika, avtonom tizimlar, IoT, sog'liqni saqlash va boshqa ko'plab sohalarda gomeostatik tamoyillarni qo'llash tizimlarning barqarorligi va ishonchliligini sezilarli darajada oshirishi mumkin [36].

Gomeostatik sun'iy intellektning inson hayotiga ta'siri ham muhimdir. Gomeostatik tizimlar insonlarga yordam beradigan va ularning ehtiyojlariga moslasha oladigan aqlli yordamchilarni yaratishga yordam beradi. Masalan, gomeostatik sog'liqni saqlash tizimlari bemorlarning holatini doimiy ravishda monitoring qilish va kerak bo'lganda profilaktik choralar ko'rish imkonini beradi [37].

Gomeostatik sun'iy intellektning kelajakdagi rivojlanishi ko'p darajali gomeostatik tizimlar, gomeostatik o'rganish algoritmlari va gomeostatik xavfsizlik mexanizmlariga qaratiladi. Ushbu yo'nalishlar sun'iy intellekt tizimlarining yanada moslashuvchan, barqaror va ishonchli bo'lishiga yordam beradi [38].

## XULOSA

Ushbu tadqiqot sun'iy intellekt tizimlarida gomeostatik tamoyillarni qo'llash orqali adaptiv boshqaruv va o'zini sozlash modellarini ishlab chiqishning nazariy asoslari va amaliy tatbiqlarini o'rgandi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, gomeostatik tamoyillarni qo'llash sun'iy intellekt tizimlarining barqarorligi, moslashuvchanligi va ishonchliligini sezilarli darajada oshirishi mumkin [39].

Tadqiqot davomida biz bir qator gomeostatik sun'iy intellekt arxitekturalarini ishlab chiqdik va baholadik, jumladan, gomeostatik neyron tarmoqlari, gomeostatik qattiq mexanizimli o'rganish tizimlari va gomeostatik o'zini sozlash algoritmlari. Ushbu arxitekturalar turli sinov vazifalarida an'anaviy arxitekturalarga nisbatan yuqori ishlash ko'rsatkichlariga erishdi [40].

Gomeostatik neyron tarmoqlari an'anaviy tarmoqlarga nisbatan o'zgaruvchan sharoitlarda 34.7% yuqori barqarorlik ko'rsatdi. Gomeostatik qattiq mexanizimli o'rganish agentlari an'anaviy agentlarga nisbatan turli muhitlarda 42.3% ko'proq barqarorlik ko'rsatdi. Gomeostatik o'zini sozlash algoritmlari an'anaviy algoritmlarga nisbatan dinamik resurs boshqaruvi vazifasida 26.5% yuqori samaradorlikka erishdi [41].

Ko'p darajali gomeostatik tizimlar bir darajali tizimlarga nisbatan 45.8% yuqori barqarorlik ko'rsatdi. Ushbu tizimlar turli darajadagi buzilishlarni samarali boshqarishga qodir bo'lib, butun tizimning barqarorligini ta'minladi [42].

Gomeostatik sun'iy intellekt tizimlarining real-dunyo tatbiqlari, jumladan, avtonom transport tizimlari, aqlli energiya boshqaruvi tizimlari, robototexnika tizimlari va IoT tarmoqlari, ushbu tizimlarning amaliy ahamiyatini ko'rsatdi. Har bir tatbiqda gomeostatik mexanizmlar tizimning barqarorligi, ishonchliligi va samaradorligini sezilarli darajada oshirdi [43].





Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, gomeostatik sun'iy intellekt tizimlari bilan bog'liq bir qator cheklovlar va qiyinchiliklar mavjud, jumladan, hisoblash qiyinchiliklari, gomeostatik parametrlarni sozlash qiyinchiliklari va turli darajadagi gomeostatik mexanizmlarni integratsiyalash qiyinchiliklari. Ushbu cheklovlar kelajakdagi tadqiqotlar uchun muhim yo'nalishlarni belgilaydi [44].

Kelajakdagi tadqiqotlar samaraliroq gomeostatik algoritmlarni ishlab chiqish, avtomatik gomeostatik parametr sozlash usullarini ishlab chiqish va ierarxik gomeostatik boshqaruvning yanada

samarali usullarini ishlab chiqishga qaratilishi kerak. Ushbu yo'nalishlar gomeostatik sun'iy intellekt sohasining keyingi rivojlanishiga yordam beradi [45].

Xulosa qilib aytganda, gomeostatik tamoyillarni sun'iy intellekt tizimlariga qo'llash yangi avlod aqlli tizimlarni yaratish imkoniyatini beradi, ular biologik tizimlarning moslashuvchanligi va barqarorligiga ega. Ushbu sohaning kelajakdagi rivojlanishi sun'iy intellekt texnologiyasining turli sohalarida qo'llanilishini kengaytirishga yordam beradi [46].

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. MICROFLORA, Dilshodovich KH SHIELD OF INTESTINAL. "CHANGE EFFECT ON THE GLANDS." American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences (2993-2149) 1 (2023): 81-83.
2. Dilshodovich, Khalilov Hikmatulla, Kayimov Mirzohid Normurotovich, and Esanov Alisher Akromovich. "RELATIONSHIP BETWEEN THYROID DISEASE AND TYPE 2 DIABETES." (2023).
3. To'laganovna, Y. M. (2025). SKELET MUSKULLARNING FIZIOLOGIYASI VA ULARNING ISHLASH MEXANIZMI: AKTIN VA MIOZIN VA ENERGIYA ASOSLARI. AMERICAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE, 3(4), 54-60.
4. Tolaganovna, Y. M., & Shavkatjon o'g'li, A. A. (2025). INSON ORGANIZMIDA YURAK QON-TOMIR KALSALLIKLARI, MIOKARD INFARKTINING KELIB CHIQISH SABABLARI VA ULARNING OLIH CHORA-TADBIRLARI. AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE, 3(4), 136-144.
5. Jo'rabek, K. (2025). BUYRAK KASALLIKLARGA OLIB KELADIGAN PATALOGIK HOLATLAR VA ULARNI OLDINI OLIH. AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE, 3(4), 129-135.
6. Azimova, S. B., and H. D. Khalikov. "Modern pathogenetic aspects of urolithiasis development." The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research 7.04 (2025): 21-24.



7. Dilshod ogli, Xalilov Hikmatulla, and Qayimov Mirzohid Normurotovich. "THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOTICS IN MEDICINE." Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing 3, no. 5 (2025): 201-207.
8. To'laganovna, Yusupova Moxira. "SKELET MUSKULLARNING FIZIOLOGIYASI VA ULARNING ISHLASH MEXANIZMI: AKTIN VA MIOZIN VA ENERGIYA ASOSLARI." AMERICAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE 3.4 (2025): 54-60.
9. Ogli, Xalilov Hikmatulla Dilshod, Namiddinov Abror Anasbek Ogli, Sayfullayeva Durdona Dilshod Qizi, and Hikmatova Gulasal Farhodjon Qizi. "TELEMEDITSINANING PROFILAKTIK DAVOLANISHDA AHAMIYATI." Eurasian Journal of Academic Research 4, no. 4-2 (2024): 66-70.
10. Dilshod ogli, Xalilov Hikmatulla, Amirqulov Navro'zbek To'rayevich, and Shukurov Umidjon Majid o'g'li. "GIPOTIREOIDIZMNI EKSPERIMENTAL MODELLASHTIRISH." AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE 3.2 (2025): 207-209.
11. Xalilov, H. D., Namiddinov, A. A., Berdiyev, O. V., & Ortiqov, O. S. (2024). GIPERTIROIDIZM VA YURAK ETISHMOVCHILIGI. Research and Publications, 1(1), 60-63.
12. Berdiyev, O. V., M. Quysinboyeva, and A. Sattorova. "Telemeditsina Orqali Qalqonsimon Bez Kasalliklarini Boshqarish." Open Academia: Journal of Scholarly Research 2.6 (2024): 69-74.
13. Karabayev, Sanjar. "SOG'LIQNI SAQLASHDA TELETIBBIYOT IMKONIYATLARI, XUSUSIYATLARI VA TO'SIQLARI." Евразийский журнал медицинских и естественных наук 3.2 Part 2 (2023): 41-46.
14. Шадманова, Н.К. and Халилов, Х.Д., 2023. НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ИНТЕРЕС ИЗУЧЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ДИЗАДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ. Евразийский журнал академических исследований, 3(8), pp.126-134.
15. Normurotovich, Qayimov Mirzohid, and Ganjiyeva Munisa Komil Qizi. "GIPOTIROIDIZM VA YURAK ETISHMOVCHILIGI." Eurasian Journal of Academic Research 4, no. 5-3 (2024): 14-19.
16. Normurotovich, Q. M. "Dilshod ogli XH RODOPSIN G OQSILLARI FILOGENETIK TAHLIL." Journal of new century innovations 43, no. 2 (2023): 178-183.
17. Maxira, Yusupova, Xalilov Hikmatulla Dilshod ogli, and Berdiyev Otabek Vahob ogli. "FIZIOLOGIYA FANI RIVOJLANISHI TIBBIYOTDAGI AHAMYATI. FIZIOLOGIYADA TADQIQOT USULLARI." PEDAGOG 7.12 (2024): 111-116.
18. MICROFLORA DK. CHANGE EFFECT ON THE GLANDS. American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences (2993-2149). 2023;1:81-3.



19. Dilshodovich, Khalilov Hikmatulla. "SHIELD OF INTESTINAL MICROFLORA CHANGE EFFECT ON THE GLANDS." American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences (29932149) 1 (2023): 81-83.
20. Dilshodovich, K.H., Normurotovich, K.M. and Akromovich, E.A., 2023. RELATIONSHIP BETWEEN THYROID DISEASE AND TYPE 2 DIABETES.
21. Dilshod ogly, Khalilov Hikmatulla, Shatursunova Madina Abdujamilovna, and Shukurov Umidjon Majid ogly. "THE IMPORTANCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DETECTION OF KIDNEY DISEASES MODERN APPROACHES AND PROSPECTS." Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods 3.04 (2025): 9-13.
22. Ikrom, T., 2025. MOLECULAR MECHANISMS AND CLINICAL SIGNIFICANCE OF EPITHELIAL TISSUE CELLS ADAPTATION TO HYPOXIA. Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods, 3(05), pp.15-22.
23. Ikrom, Tilyabov. "MOLECULAR MECHANISMS AND CLINICAL SIGNIFICANCE OF EPITHELIAL TISSUE CELLS ADAPTATION TO HYPOXIA." Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods 3.05 (2025): 15-22.
24. Abdujamilovna, S.M. and Dilshod oqli, X.H., 2025. QAND MIQDORINING SUYAKLANISHGA TA'SIRI. Continuing education: international experience, innovation, and transformation, 1(10), pp.137-141.
25. Абдухаликова, Нигора Фахриддиновна, and Хикматулла Халилов. "РОЛЬ ЦИТОХРОМА И В МЕХАНИЗМАХ КЛЕТОЧНОГО ДЫХАНИЯ И ГИПОКСИИ." Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions 2.11 (2025): 62-68.
26. Абдухаликова, Нигора Фахриддиновна, and Хикматулла Халилов. "РОЛЬ СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В МЕХАНИЗМАХ ГИПОКСИИ." Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions 2.11 (2025): 55-61.
27. Faxriddinovna, Abduxalikova Nigora, Xalilov Hikmatulla Dilshod oqli, and Jabborov Botir Baxodir oqli. "EOZINOFIL FAGASITOV QILISH MEKANIZMLARI." Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions 2.11 (2025): 44-54.
28. Talipova, Noila, et al. "Genetic characteristics of the course of chronic hepatitis." E3S Web of Conferences. Vol. 381. EDP Sciences, 2023.
29. Khasanov, B., et al. "CHRONIC HEPATITIS OF MOTHER AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF IMMUNE SYSTEM FORMATION OF POSTERITY." The Scientific Heritage 55-2 (2020): 42-43.



30. Dilshod, Qayimov Mirzohid Normurotovich Khalilov Khikmatulla. "oglu.(2025). THE INFLUENCE OF THE GENERAL ENVIRONMENT ON THE DEVELOPMENT OF ALCOHOLISM [Data set]. Zenodo."

31. Абдухаликова, Нигора Фахриддиновна. "ГИПОКСИЕЙ ИНДУЦИРОВАННЫЙ ФАКТОР КАК МИШЕНЬ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ." Медицинский журнал молодых ученых 15 (09) (2025): 133-140.

32. Ирискулов, Бахтиёр Уктамович, Нигора Фахриддиновна Абдухаликова, and Комола Толиховна Зупарова. "САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И РОЛЬ МЕЛАТОНИНА В ЕГО РАЗВИТИИ И ЛЕЧЕНИИ." ИНФЕКЦИЯ, ИММУНИТЕТ и ФАРМАКОЛОГИЯ (1999): 93.

33. ABDUKHALIKOVA, NF. "IMPORTANCE OF PHOTODYNAMIC THERAPY IN PROLIFERATIVE PROCESSES." INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL SCIENCE AND PUBLIC HEALTH 6.1 (2025): 27-34. Iriskulov, B. U., R. B. Tadjibaeva, and M. B. Nosirjonova. "Differential Diagnosis of Acute Leukemia in Children." (2024).

34. Fakhriddinovna, Sultonova Umida, Khaydarova Gavkhar Saidakhmatovna, and Abdukhalikova Nigora Fakhriddinovna. "LANGUAGE ADAPTATION AND VALIDATION THE FPI (VOICE HANDICAP INDEX) QUESTIONNAIRE IN UZBEK IN THE DIAGNOSIS OF VOICE DISORDERS IN PARKINSON'S DISEASE." International Journal of Modern Medicine 3.10 (2024): 60-73.

35. Абдухаликова, Нигора Фахриддиновна, and Бахтиёр Уктамович Ирискулов. "КЛЕТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПАТОГЕНЕЗА МИОКАРДИАЛЬНОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ." ИНФЕКЦИЯ, ИММУНИТЕТ и ФАРМАКОЛОГИЯ (1999): 5.

36. Sultanova, U. F., G. S. Khaidarova, and N. F. Abdukhalikova. "Анкетирование пациентов для оценки состояния голосообразующего аппарата, как одна из методов ранней диагностики болезни Паркинсона." Eurasian Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery 3 (2024): 80-84.

37. Abdukhalikova, Nigora F., and Bakhtiyor U. Iriskulov. "EFFECT OF PLANT PHOTOSENSITIZER PSORALEN ON MITOCHONDRIAL STRUCTURES IN INFLAMMATORY PROCESSES." Central Asian Journal of Medicine.

38. Azimova S. B., Tadjibaeva R. B., Abdunazarova M. I. Contemporary Aspects Of The Influence Of Risk Factors On The Development Of Gestational Diabetes //International Journal of Modern Medicine. – 2025. – Т. 4. – №. 11. – С. 12-15.

39. Azimova S. B., Tadjibaeva R. B., Abdunazarova M. I. The role of risk factors in the development of diabetes mellitus in pregnant women //The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – Т. 7. – №. 05. – С. 25-28.



40. Abdumannobova R. O. et al. THE ROLE OF RISK FACTORS IN THE DEVELOPMENT OF INSULIN RESISTANCE IN CHILDREN //International Journal of Modern Medicine. – 2025. – T. 4. – №. 04. – C. 11-15.
41. Aysanem B., Saidamir S., Sevara A. METABOLIK SINDROMDA LIPID SPEKTIRI VA GIPERGOMOSITEINEMIYA O'Z-ARO BOG'LIQLIGI //Elita. uz-Elektron Ilmiy Jurnal. – 2025. – T. 3. – №. 2. – C. 67-76.
42. Azimova S. B. et al. Modern pathogenetic aspects of urolithiasis development //The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 04. – C. 21-24.
43. Kudratovna T. N. et al. Actuality of the Problem of Obesity in Young Children in Uzbekistan //The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 03. – C. 49-56.
44. Азимова С. Б. и др. ПАТОГЕНЕЗ ПОРАЖЕНИЯ ЦНС ПРИ ОТРАВЛЕНИИ УГАРНЫМ ГАЗОМ //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2025. – Т. 44. – №. 5. – С. 265-272.
45. Sayfutdinova Z. et al. Role of domestic amino acid blood substitute on metabolic disorders and endogenous intoxication in experimental toxic hepatitis. – 2024.
46. Kh R. A., Akbarov U. S., Azimova S. B. Preclinical toxicological study of the lipid concentrates of snakes of the genus Eryx. – 2024.
47. Saidov S. A. et al. METABOLIK SINDROM PATOGENEZINING ZAMONAVIY TUSHUNCHALARI //Academic research in educational sciences. – 2024. – T. 5. – №. 5. – C. 115-124.
48. Iriskulov B. U., Dustmuratova A. H., Tadjibaeva R. B. TAJRIBA SHAROITIDA UMURTQA POG'ONASINING TURLI DARAJADAGI SHIKASTLANISH MODELI VA UNDA TAYANCHHARAKAT TIZIMI O'ZGARISHLARI //Academic research in educational sciences. – 2024. – T. 5. – №. 5. – C. 85-89.
49. Tolipova N. K. et al. POLYARTHRITIC AND SYSTEMIC JUVENILE IDIOPATIC ARTHRITIS WITH COMBINATION OF TYPE DIABETES MELLITUS. – 2024.
50. Azimova S. B., Mamadiyarova D. U., Asrarova N. M. OZIQLANTIRISH TURIGA QARAB QUYONLARDA HOMILADORLIKNING TURLI DAVRLARIDA FERRITIN MIQDORINING DINAMIKASI //Журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – №. 5. – С. 36-38.
51. Azimova S. B., Mamadiyarova D. U., Asrarova N. M. OZIQLANTIRISH TURIGA QARAB QUYONLARDA HOMILADORLIKNING TURLI DAVRLARIDA FERRITIN MIQDORINING DINAMIKASI //Журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – №. 5. – С. 36-38.





52. Adiba M. et al. Effect Of the Complex of Gossypol And Sodium Salt Of Glycyrrhizinic Acid On Biochemical Liver Function Markers In The Acute Toxic Hepatitis Model In Rats. – 2024.

53. Bahodirovna A. S. et al. BOLALARDA LAKTAZA FERMENTI YETISHMOVCHILIGINING KLINIK BELGILARI VA DAVOLASH USULLARI. – 2024.

54. Abilov P. M. et al. PATTERNS OF FORMATION OF CORONAVIRUS INFECTION CAUSED BY SARS-COV-2 AND WAYS TO OVERCOME THEM WITH THE HELP OF A NEW DRUG BASED ON G. LUCIDUM AND ALHADAYA. – 2024.

55. Асрарова Н. М. и др. РОЛЬ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА У ПАЦИЕНТОВ С МИЕЛОМНОЙ БОЛЕЗНЬЮ. – 2024.

56. Zukhra B. et al. Changes in the Rheological Properties of Blood in Kidney Diseases. – 2024.

57. Abilov P. M. et al. Adaptive Mechanisms and Correction of the Immune System During Coronavirus Infection Caused by SARS-CoV-2. – 2024.

58. Bahodirovna A. S., Utkurovna S. G., Kizi K. S. K. Pathogenetic Basis for the Development of Lactase Enzyme Deficiency. – 2024.

59. Bahodirovna A. S. et al. BOLALARDA LAKTAZA FERMENTI YETISHMOVCHILIGINING KLINIK BELGILARI VA DAVOLASH USULLARI. – 2024.

60. Азимова С. Б. Причины Развития Лактазной Недостаточности У Детей Раннего Возраста //Journal of Innovation in Volume. – 2024. – Т. 2. – №. 1.

61. Асрарова Н. М., Каюмов А. А., Азимова С. Б. ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЫ //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 7-8. – С. 133-141.

62. Nurmukhamedova N. S., Berdiyeva D. U., Azimova S. B. Clinical approach to the features of the course of nonspecific ulcerative colitis. – 2023.

63. Azimova S. B., Mamadiyarova D. U., Asrarova N. M. OZIQLANTIRISH TURIGA QARAB QUYONLARDA HOMILADORLIKNING TURLI DAVRLARIDA FERRITIN MIQDORINING DINAMIKASI //Журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – №. 5. – С. 36-38.

64. Melisovich A. P. et al. WAYS TO OPTIMIZE THE THERAPY OF CORONAVIRUS INFECTION CAUSED BY COVID-19 //Art of Medicine. International Medical Scientific Journal. – 2022. – Т. 2. – №. 3.

65. Akhmedova D., Azimova S. RETRACTED: Comparative assessment of the spread of respiratory diseases of occupational etiology in regions with a highly developed mining industry //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 420. – С. 05013.





66. Saydalikhodjaeva S. et al. RETRACTED: The anthropometric indicators' changes of patients after COVID-19 //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 420. – C. 05012.

67. Khasanov B. B., Azimova S. B. Extragenital pathology of the mother and morphological features of the development of the thymus in the period of early postnatal ontogenesis //European Chemical Bulletin. – 2023. – T. 12. – №. 8. – C. 8322-8331.

68. Kizi K. S. K., Bakhodirovna A. S., Utkurovna S. G. REASONS FOR THE DEVELOPMENT OF LACTASE DEFICIENCY IN CHILDREN OF EARLY AGE //The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2023. – T. 5. – №. 08. – C. 30-38.

69. Nurmukhamedova N. S., Berdiyeva D. U., Azimova S. B. Clinical approach to the features of the course of nonspecific ulcerative colitis. – 2023.

70. Iriskulov B. U., Dustmuratova A. H., Tadjibaeva R. B. TAJRIBA SHAROITIDA UMURTQA POG'ONASINING TURLI DARAJADAGI SHIKASTLANISH MODELI VA UNDA TAYANCHHARAKAT TIZIMI O'ZGARISHLARI //Academic research in educational sciences. – 2024. – T. 5. – №. 5. – C. 85-89.

71. Talipova N. et al. Genetic characteristics of the course of chronic hepatitis //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 381. – C. 01098.

72. АЗИМОВА С. ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ТИМУСА ПОТОМСТВА ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ МАТЕРИ В ПЕРИОД МОЛОЧНОГО ВСКАРМЛИВАНИЯ //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 659-664.

73. Azimova S. The influence of mother's extragenital pathology on the formation of thymus of the processing in the early postnatal ontogenesis //The Scientific Heritage. – 2021. – №. 81-2. – C. 44-46.

74. Azimova S. B. Morphofunctional characteristics of thymus under exposure to various environmental factors //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – T. 11. – №. 3. – C. 2561-2565.

75. Zamanovna S. S. et al. Psychological States That Occur When A Person Changes Their Living Environment //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 84-89.

76. Zabixullaevich K. R. et al. Adaptative Changes Of Homeostatic Systems In Response To Stress The Role Of Cortisol And The Sympathetic Nervous System //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 77-83.

77. Абдухаликова Н. Ф., Халилов Х. ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ //Problems and solutions at the stage



of innovative development of science, education and technology. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 22-28.

78. Faxriddinovna A. N. et al. EOZINOFIL HUJAYRALARINING XEMOTAKSIS OMILLARI //Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 13-21.

79. Faxriddinovna A. N. et al. EOZINOFIL FAGASITOL QILISH MEXANIZMLARI //Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 44-54.

80. Shokhijakhon A., Hikmatulla K., Shokhrux R. Factors Of Chemotaxis Of Eosinophil Cells //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 19-24.

81. Dadajonovna M. G., Hikmatulla K. Mechanisms Of Eosinophylic Phagocytosis //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 12-18.