



YOSHLAR VA ILM-FAN

Ilmiy ommabop, o‘quv-metodik va ma’naviy-ma’rifiy jurnal

2026-YIL

MAXSUS SON

t.me/yoshlareduuz



YOSHLAR VA ILM-FAN

(MAXSUS SON)

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА

(СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК)

YOUTH AND SCIENCE

(SPECIAL ISSUE)

Mustaqilligimizning 35 yilligi munosabati bilan “Yoshlar va ilm-fan” jurnalida yosh tadqiqotchi xotin-qizlarni qo‘llab-quvvatlash, ularning ilmiy izlanishlarini keng targ‘ib etish maqsadida Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar huzuridagi Talaba va o‘quvchilarning ijtimoiy faolligini oshirish markazi hamda SCIENCE & INNOVATION bilan hamkorlikda “WOMEN IN SCIENCE” maxsus loyihasi doirasida tanlov tashkil etildi. Ushbu son tanlovda g‘oliblikni qo‘lga kiritgan eng sara maqolalar jamlanmasidan tashkil topgan maxsus son.

2026-yil

Jurnal tahririyati

Tahrir hay’ati raisi

Sharipov Kongratbay Avazimbetovich,
O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim,
fan va innovatsiyalar vaziri,
Texnika fanlari doktori, professor

Bosh muharrir

Akramov Abdumalik Abdumutalovich,
Talaba va o‘quvchilaming ijtimoiy faolligini
oshirish markazi direktori,
Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Bosh muharrir o‘rinbosari

Mirsoliyeva Muhabbat To‘xtasinovna,
Talaba va o‘quvchlarning ijtimoiy faolligini
oshirish markazi bo‘lim boshlig‘i,
Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Tahrir hay’ati a’zolari

Ibragimov Xolboy Ibragimovich	Akademik, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Jamoldinova Odina Rasulovna	Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Shodmonova Shoira Saidovna	Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Qo‘ysinov Odil Alimuratovich	Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Saipova Malaxat Latipovna	Psixologiya fanlari doktori (DSc), dotsent
Tillashayxova Xosiyat Azamatovna	Psixologiya fanlari doktori (DSc), professor
Ubaydullayev Nuriddin Tohirovich	Psixologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (Phd), dotsent

Ashurova Sanobar Yuldashevna	Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Farxodov Fozil Bahrom o‘g‘li	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Abdusamatova Nargiza Jamoliddinova	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (Phd), dotsent
Absoatov Yusuf Qodirovich	Kimyo fanlari doktori (DSc), dotsent
Ibragimov Muxtar Mamutovich	Fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent
Solixodjayeva Dildora Abduraimovna	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (Phd), dotsent
Madjitova Tanzila Rahmonovna	Qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa doktori (Phd)
Saidmuratov Shohid Xusanovich	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (Phd)
Abduraximova Lola Anvarovna	Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Xudayberganov Ravshonbek Xudayberganovich	Falsafa fanlari doktori (DSc), professor
Tursunmuratov Turdimurat Maxamatkulovich	Siyosiy fanlar doktori (DSc), professor
Baratov Dilshod Xamidullaevich	Texnika fanlari doktori (DSc), professor
Urinov Sobir Nasulloyevich	Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Mingishov Laziz O‘tkirovich	Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Giyosova Umida Erkinovna	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Kanagatova Almagul Medixatovna	Falsafa fanlari doktori (DSc), professor, Qozog ‘iston
Ismailov Saidjon Azamjonovich	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Bobojonov Islambek Usmonaliyevich	Tarix fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Tilabayev Sayibjon Bakijanovich	Tarix fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Bafayev Muhiddin Muhammadovich	Psixologiya fanlari doktori (DSc), dotsent
Xabibullayeva Shaxlo Ulmesovna	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Innazarov Majid Amonovich	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Mukeshova Saltanat Bulat qizi	Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent, Qozog‘iston
Qasimova Lezife Nag‘i qizi	Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor, Ozarbayjon
Asomiddinov Izzatxo‘ja Shuhratxo‘ja o‘g‘li	Talaba va o‘quvchilarning ijtimoiy faolligini oshirish markazi bo‘lim boshlig‘i
Bektemirov Nodir Akram o‘g‘li	Talaba va o‘quvchilarning ijtimoiy faolligini oshirish markazi bo‘lim boshlig‘i
Raxmonov Shohzod Husan o‘g‘li	Talaba va o‘quvchilarning ijtimoiy faolligini oshirish markazi bo‘lim boshlig‘i
Choriyev Ikrom Abdishukurovich	Talaba va o‘quvchilarning ijtimoiy faolligini oshirish markazi bo‘lim boshlig‘i

“YOSHLAR VA ILM-FAN” jurnali JAMOATCHILIK KENGASHI a’zolarining TARKIBI

1. Salomov O‘ktam Rahimovich – O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vaziri o‘rinbosari

2. Sa’dullayev Alisher Zafar o‘g‘li – O‘zbekiston Respublikasi Yoshlar ishlari agentligi direktori

3. Bo‘tayeva Farida Qo‘ziyevna – O‘zbekiston Respublikasi Yozuvchilar uyushmasi raisining o‘rinbosari

4. Suvonov Ilhom Abdixalilovich – Respublika Ma’naviyat va ma’rifat Markazi huzuridagi Ijtimoiy-ma’naviy tadqiqotlar instituti, professor

5. Buzrukxonov Sarvarxon Munavarxonovich – Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

6. Bazarov Otabek Hasanboyevich – Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

7. Rahmonov Norim Razzakovich – Talaba va o‘quvchilarning ijtimoiy faolligini oshirish markazi bosh mutaxassisi, professor

8. Shermanov Eldor Uralovich – Yunus Rajabiy nomidagi O‘zbek milliy musiqa san’ati instituti rektori, professor

9. Siddiqova Sadoqat Gaffarovna – Buxoro texnika universiteti rektori, dotsent

TEXNOLOGIYANING ENG KATTA QIYMATI - JAMIYATGA QANCHALIK FOYDA KELTIRA OLISHIDA



Mamlakatimizda ayol-qizlarimiz uchun ilm-fan, texnika va zamonaviy texnologiyalar sohasida cheksiz imkoniyatlar yaratilmoqda. Ana shunday imkoniyatlardan mohirona foydalanib, sun'iy intellekt kabi murakkab yo'nalishda faoliyat yuritib kelayotgan iqtidorli olima - texnika fanlari doktori, professor Dildora Muhamediyeva Kabilovna bilan suhbat tashkil etdik.

- Assalomu alaykum, taklifimizni qabul qilib, suhbatga rozi bo'lganingiz uchun rahmat. Dastlab jurnalimiz o'quvchilariga o'zingiz va faoliyatingiz haqida ma'lumot bersangiz?

- Men, **Muhamediyeva Dildora Kabilovna**, texnika fanlari doktori (DSc), professor. Hozirgi kunda Nukus davlat texnika universitetining **"Sun'iy intellekt texnologiyalari"** kafedrasi professori lavozimida faoliyat yuritaman.

Faoliyatim bevosita zamonaviy axborot texnologiyalari, intellektual tizimlar, ma'lumotlarni tahlil qilish hamda sun'iy intellekt algoritmlarini ishlab chiqish va ularni iqtisodiyotning turli sohalariga tatbiq etish bilan bog'liq. Ko'p yillik ilmiy izlanishlarim davomida sohada bir qancha nufuzli xalqaro va respublika miqyosidagi ilmiy loyihalar muallifi bo'lganman.

- Siz eng yirik ilmiy loyihalaringizdan biri sifatida sun'iy intellekt (AI) orqali saratonni erta aniqlash tizimini yaratdingiz. Albatta bu loyihaning ijtimoiy qiymati ham juda yuqori! Nega aynan dasturlash bilan tibbiyot integratsiyasini tanladingiz?

Menimcha, bugungi kunda dasturlash va tibbiyot integratsiyasi eng istiqbolli yo'nalishlardan biridir. Men aynan shu yo'nalishni tanlashimga asosiy sabab - sun'iy intellekt va dasturiy texnologiyalar yordamida inson hayotiga bevosita foyda keltirish istagim bo'lgan.

Saraton kasalligida, ayniqsa ko'krak bezi saratonida, kasallikni imkon qadar erta aniqlash juda muhim. Shifokorlar katta hajmdagi tibbiy tasvirlarni tahlil qilish jarayonida juda katta mas'uliyatni o'z zimmalariga oladilar. Sun'iy intellekt esa ushbu jarayonda shifokorga yordamchi vosita bo'lib, tasvirlardagi inson ko'zi bilan darhol

ilg‘ash qiyin bo‘lgan belgilarni aniqlashga ko‘maklashishi mumkin.

Shuning uchun men o‘z bilimlarimni faqat nazariy yoki texnik masalalar bilan cheklab qo‘ymasdan, ularni real hayotdagi muammolarni hal qilishga yo‘naltirishni xohladim. Dasturlash menga algoritm yaratish imkonini bersa, tibbiyot menga bu texnologiyaning inson hayotidagi haqiqiy ahamiyatini ko‘rsatadi.

Shu g‘oya asosida jamoamiz bilan saratonni, xususan, ko‘krak bezi saratonini erta aniqlashga qaratilgan AI tizimi - MammoAI ustida ishladik. Bu loyiha men uchun shunchaki ilmiy loyiha emas. Uning ortida inson salomatligi, erta tashxis va eng muhimi, inson hayotini saqlab qolishga hissa qo‘shish maqsadi turadi.

Men uchun texnologiyaning eng katta qiymati - u qanchalik murakkab ekanida emas, balki jamiyatga qanchalik foyda keltira olishidadir. Shu sababli dasturlash va tibbiyotning kesishgan nuqtasida ishlashni o‘z ilmiy faoliyatimning muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida tanladim.

- Ko‘krak bezi saratonini erta aniqlashda sun’iy intellektning qaysi modellaridan (masalan, neyron tarmoqlaridan) foydalandingiz va tizim qanday ishlaydi?

- Ko‘krak bezi saratonini erta aniqlash tizimimizda sun’iy intellektning bir nechta yo‘nalishlaridan kompleks ravishda foydalandik. Xususan, mashinali o‘qitish, chuqur o‘qitish, o‘ramli neyron tarmoqlar (CNN), noravshan mantiq va ansambl algoritmlarini qo‘lladik.

Tizimning ishlashini sodda qilib tushuntiradigan bo‘lsam, avvalo raqamli mammografiya tasviri tizimga kiritiladi. Birinchi bosqichda tasvirga dastlabki ishlov beriladi: tasvirdagi shovqinlar kamaytiriladi, kerakli soha ajratib olinadi va diagnostika uchun muhim bo‘lgan xususiyatlar aniqlanadi. Bu bosqichda noravshan to‘plamlar nazariyasi va Sugeno modeli asosidagi yondashuvlardan ham foydalanildi.

Keyingi bosqichda ikki xil yondashuvdan foydalandik. Birinchisi - tasvirdan muhim belgilarni ajratib olib, ular asosida mashinali o‘qitish algoritmlarini qo‘llash. Bu yerda turli algoritmlarni birlashtiruvchi gibrid va ansambl yondashuvlaridan foydalanildi.

Ikkinchi yondashuv esa bevosita tasvirning o‘zidan o‘rganishga asoslangan. Bunda o‘ramli neyron tarmoq - CNN yordamida mammografiya tasvirlaridagi saraton bilan bog‘liq xususiyatlar avtomatik ravishda o‘rganiladi. Ya’ni, tizimga oldindan barcha belgilarni qo‘lda ko‘rsatib berish shart emas - neyron tarmoq katta hajmdagi belgilangan tasvirlar asosida diagnostik jihatdan muhim xususiyatlarni o‘zi o‘rganadi.

Tadqiqotimizda MIAS - 328 ta, CBIS-DDSM - 2620 ta, CSAW-M - 10 020 ta, INbreast - 410 ta tasvirdan, shuningdek, mahalliy shifokorlar bilan hamkorlikda shakllantirilgan 3000 ga yaqin tasvirdan foydalandik. Umuman olganda, tadqiqot bazamiz 15 mingga yaqin mammografik tasvirni qamrab oldi. Bu esa modelni turli

ma’lumotlar asosida sinovdan o‘tkazish imkonini berdi.

Natijada tizim mammografiya tasvirini tahlil qilib, undagi patologik belgilarni aniqlash va saraton ehtimolini baholashga yordam beradi. Muhim jihati shundaki, bizning maqsadimiz shifokorni almashtirish emas. Sun’iy intellekt bu yerda shifokor uchun yordamchi vosita bo‘lib, katta hajmdagi tasvirlarni tezkor va tizimli tahlil qilish, shubhali holatlarni aniqlash va erta tashxis qo‘yish jarayonini qo‘llab-quvvatlashga xizmat qiladi.

Shunday qilib, tizimda bitta algoritmga tayanib qolmasdan, tasvirga dastlabki ishlov berish, xususiyatlarni ajratish, mashinali o‘qitish va CNN kabi chuqur o‘qitish usullarini birlashtirgan kompleks yondashuvdan foydalandik. Aynan shu integratsiya loyihaning ilmiy va amaliy jihatdan muhim tomonlaridan biridir.

- Siz yaratgan dasturning tibbiy tashxis qo‘yishdagi aniqlik darajasi (accuracy) qancha va u shifokorlar ishini qanchalik yengillashtiryapti?

- Tizimimizning tashxislashdagi aniqlik darajasi **97 foizgacha** yetadi. Bundan tashqari, tizim bitta mammografik tasvirni tahlil qilish xarajatlarini 20-30 foizgacha kamaytirish, shifokorlarning tasvirlarni qayta ishlash vaqtini esa oyiga kamida 50 soatga tejash imkonini beradi.

Tizim erta bosqichdagi saratonni aniqlash darajasini 15 foizgacha oshirish va yolg‘on manfiy natijalarni 15 foizgacha kamaytirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, bemorlarning tibbiy ma’lumotlarini himoya qilish va **GDPR hamda HIPAA** talablariga muvofiqlik ta’minlanadi. Eng muhimi, sun’iy intellekt shifokorni almashtirmaydi, balki uning ishini tezlashtiradi va tashxis jarayonida qo‘shimcha yordam beradi.

- Tibbiy ma’lumotlar juda maxfiy hisoblanadi. Tizimda bemorlarning shaxsiy ma’lumotlari xavfsizligi va maxfiyligi qanday himoyalangan?

- Tibbiy ma’lumotlar juda maxfiy bo‘lgani uchun tizimni ishlab chiqishda ma’lumotlar xavfsizligiga alohida e’tibor qaratilgan. Bemorlarning shaxsiy ma’lumotlari himoyalanadi, ma’lumotlarga kirish esa faqat vakolatli foydalanuvchilar uchun cheklanadi.

Tizimda bemorning shaxsini bevosita aniqlashga imkon beruvchi ma’lumotlarni imkon qadar ajratish va ma’lumotlarni himoyalangan holda saqlash tamoyillaridan foydalaniladi. Shuningdek, ma’lumotlarni uzatish va saqlash jarayonlarida xavfsizlik mexanizmlari qo‘llanadi.

Loyihamizda bemor ma’lumotlarini **100 foiz himoyalash** va tizimni **GDPR hamda HIPAA** kabi xalqaro talablar asosida tashkil etish ko‘zda tutilgan. Biz uchun sun’iy intellektning aniqligi qanchalik muhim bo‘lsa, bemorning shaxsiy ma’lumotlari maxfiyligini ta’minlash ham shunchalik muhim.

- Siz dasturchisiz, shifokor emassiz. Tibbiy loyiha ustida ishlashda tibbiyot terminlari va jarayonlarini o‘rganish sizga qanchalik qiyinchilik tug‘dirdi? Shifokorlar bilan til topishish oson bo‘ldimi?

- Albatta, dastlab tibbiyot sohasi men uchun yangi va murakkab yo‘nalish bo‘lgan. Tibbiy terminlar, mammografiya tasvirlarini tahlil qilish va diagnostika mezonlarini o‘rganish uchun ko‘p ishlashga to‘g‘ri keldi.

Loyiha davomida Aleksandr Vladimirovich va radiolog Aysulu bilan yaqindan hamkorlik qildik. Ayniqsa, Aleksandr Vladimirovich mammografiya rasmlarini ko‘rib chiqish, ularni tahlil qilish va kerakli tibbiy belgilarni aniqlashda bizga katta yordam berdilar. Aysulu esa radiolog sifatida tasvirlarni tibbiy nuqtai nazardan baholash va diagnostika jarayonlarini tushunishda ko‘maklashdi.

Bizning vazifamiz esa shifokorlarning bilim va tajribasini algoritmga aylantirish, ya’ni tibbiy bilimlarni sun’iy intellekt va dasturiy yechim bilan birlashtirish bo‘ldi. Shu sababli bu loyiha menga nafaqat yangi texnologiyalarni, balki jamoada, turli soha mutaxassislari bilan ishlash qanchalik muhimligini ham o‘rgatdi.

- Bugun ko‘p yoshlar IT sohasiga faqat tezroq pul topish vositasi deb qarashadi. Siz esa undan insoniyatga foyda keltiradigan global ilmiy maqsad yo‘lida foydalandingiz. Yosh dasturchilarga bu borada tavsiyangiz qanday?

- Menimcha, dasturchi avvalo muammoni ko‘ra olishi**,** keyin esa uni texnologiya yordamida hal qilishga harakat qilishi kerak. Bugun sun’iy intellekt, dasturlash va raqamli texnologiyalar yordamida tibbiyot, ta’lim, ekologiya, energetika kabi ko‘plab sohalardagi real muammolarni hal qilish mumkin.

- Yoshlarga aytadigan eng asosiy gapim: faqat kod yozishni emas, nima uchun kod yozayotganingizni ham o‘ylang. Agar sizning yaratgan dasturingiz biror insonning hayotini yaxshilasa, shifokorga yordam bersa yoki jamiyatdagi muammoni hal qilsa, unda sizning mehnatingizning qiymati yanada katta bo‘ladi.

Shuning uchun o‘zingizga doimo: *“Men bu bilimlarim bilan jamiyatga qanday foyda keltira olaman?”* degan savolni bering. Menimcha, haqiqiy muvaffaqiyat - bilim, daromad va ijtimoiy foydani birlashtira olishdir.

- Siz ko‘plab qizlar uchun zamonaviy o‘zbek olimasining ideal namunasiga aylandingiz. Ayting-chi, ilm yo‘lida sizni har kuni erta uyg‘onishga va izlanishga undaydigan motivatsiyangiz nima?

- Meni har kuni izlanishga undaydigan eng katta motivatsiyam - **oilam**. Men to‘rt nafar farzandning onasiman. Farzandlarimga nafaqat yaxshi ona, balki ilmga intiladigan, o‘z maqsadi sari harakat qiladigan inson sifatida namuna bo‘lishni xohlayman.

Onamning menga bergan tarbiyasi va ishonchi ham hayotimda juda katta o‘rin tutadi. Turmush o‘rtog‘im esa harbiy xizmatchi. Uning xizmat faoliyati sababli oilamiz

bilan Nukusga ko‘chib keldik. Bu men uchun katta o‘zgarish bo‘lgan, chunki yangi shahar, yangi muhit va yangi sharoitga moslashishga to‘g‘ri keldi.

Lekin men buni to‘siq sifatida emas, aksincha, yangi imkoniyat sifatida qabul qildim. Qayerda yashashimdan qat’i nazar, ilm bilan shug‘ullanishni, talabalarim va shogirdlarim bilan ishlashni davom ettirish mumkinligini o‘zimga isbotladim.

Bugun ertalab uyg‘onganimda meni oldinga undaydigan narsa - farzandlarimning kelajagi, onamning ishonchi va oilamning qo‘llab-quvvatlashi. Men farzandlarimga shuni ko‘rsatishni istayman: ayol kishi ona va oila mas’uliyatini ham, ilm-fan va kasbiy faoliyatni ham birgalikda olib borishi mumkin.

Menimcha, eng katta motivatsiya - o‘zingizdan keyin yaxshi iz qoldirish. Agar mening mehnatim shogirdlarimga, yosh qizlarga yoki jamiyatga ozgina bo‘lsa ham foyda bersa, men uchun bu juda katta natija.

- Biz bilamizki Sizning onangiz kibernetika sohasidagi mashhur olima ayol sanaladilar. Sizni ilm yo‘liga kirib kelishingizda u kishining ta’sirlarini qanday bo‘lgan. Sizningcha oiladagi muhit, ta’lim-tarbiya qanchalik farzandlarning kelajagiga ta’sir qiladi?

- Onam Muhamediyeva Dilnoz Tulkunovaning mening ilm yo‘limni tanlashimdagi ta’siri juda katta bo‘lgan. Men oilada yagona farzandman va meni onamning o‘zlari katta qilganlar. Shuning uchun bolaligimdan onamning hayoti, mehnati va ilmiy faoliyatini juda yaqindan ko‘rib ulg‘ayganman.

Onam kibernetika sohasida faoliyat yuritgan mashhur olima sifatida men uchun nafaqat ona, balki hayotdagi birinchi ustozim ham bo‘lganlar. Ularning ilmga bo‘lgan muhabbati, mehnatsevarligi va qiyinchiliklarga qaramay o‘z maqsadlari sari intilishlari menga juda katta ta’sir ko‘rsatgan.

Menimcha, farzandning kelajagida oiladagi muhit va ota-onaning shaxsiy namunasi juda muhim. Men onamning ilm bilan shug‘ullanganlarini ko‘rib ulg‘ayganim uchun ilm-fan men uchun begona yo‘l bo‘lmagan. Aksincha, bu men uchun bolalikdan shakllangan hayot tarziga aylangan.

Bugun men ham to‘rt nafar farzandimni tarbiyalashda onamdan olgan tajribamga tayanaman. Men ularga faqat nasihat qilish emas, balki o‘z hayotim va mehnatim bilan namuna bo‘lishga harakat qilaman.

Onam menga eng katta saboqni - inson qanday sharoitda bo‘lmasin, bilim olishdan, izlanishdan va o‘z ustida ishlashdan to‘xtamasligi kerakligini o‘rgatganlar. Men bugungi ilmiy faoliyatimda ham shu tarbiyaning ta’sirini his qilaman.

- Jamiyatda olima ayollarning shaxsiy hayoti va oilasiga vaqt qolmasligi haqidagi stereotiplar hamon uchraydi. Siz bu qarashni butkul parchaladingiz. Ayting-chi, talabalarga dars berish, ilmiy loyihani boshqarish hamda oilada mehribon ona, ayol bo‘lish muvozanatini (balansini) qanday saqlayapsiz?

- Menimcha, ayolning ilm bilan shug‘ullanishi uning oilasiga vaqt ajrata olmasligini anglatmaydi. Men ham to‘rt nafar farzandning onasi, ustoz va ilmiy loyiha rahbari sifatida bu muvozanatni har kuni saqlashga harakat qilaman.

Buning uchun eng avvalo vaqtni to‘g‘ri rejalashtirish kerak. Darslarim, ilmiy ishlarim va loyihalarimni oldindan rejalashtiraman, oilam uchun esa alohida vaqt ajrataman. Men uchun farzandlarim bilan birga ovqatlanish, ular bilan suhbatlashish, yutuqlarini eshitish kabi oddiy oilaviy lahzalar ham juda muhim.

Albatta, ba’zan ish ko‘payib ketadi, ayniqsa ilmiy loyiha yoki muhim muddatlar bo‘lsa. Shunday paytlarda oilamning qo‘llab-quvvatlashi katta yordam beradi. Turmush o‘rtog‘im harbiy xizmatchi bo‘lgani uchun oilamiz hayotida ham turli vaziyatlarga moslashishga to‘g‘ri kelgan.

Menimcha, mukammal balans bo‘lmaydi, lekin to‘g‘ri ustuvorliklar bo‘lishi kerak**.** Ba’zi kunlari ish birinchi o‘ringa chiqadi, ba’zi kunlari esa oila. Muhimi, ikkalasini ham qadrlash va birini ikkinchisi evaziga qurbon qilmaslik.

Men farzandlarimga shuni ko‘rsatishni istayman: ayol kishi bir vaqtning o‘zida mehribon ona, yaxshi turmush o‘rtog‘i, ustoz va ilm-fan bilan shug‘ullanuvchi mutaxassis bo‘lishi mumkin. Buning uchun esa vaqtni qadrlash, intizom va oilaning qo‘llab-quvvatlashi juda muhim.

- Ijtimoiy tarmoqlarda juda faolsiz, buni kuzatib boramiz. Sizningcha shaxsiy-ilmiy brendni yaratishda ijtimoiy tarmoqlarning o‘rni va ta’sirini qanchalik muhim deb hisoblaysiz va bunda nimalarga e’tibor berish lozim?

- Bugungi kunda ijtimoiy tarmoqlar olim uchun nafaqat muloqot, balki ilmiy faoliyatini keng ommaga yetkazish uchun muhim platforma deb hisoblayman. Men ijtimoiy tarmoqlarda o‘z loyihalarim, ilmiy yangiliklarim, talabalarim va shogirdlarimning yutuqlari, konferensiyalar hamda turli ilmiy tadbirlar haqida ma’lumot berishga harakat qilaman.

Shaxsiy ilmiy brend yaratishda, avvalo, **samimiylik va professionallik** muhim. Faqat yutuqlarni ko‘rsatish emas, balki ilmiy jarayon, mehnat, izlanish va tajribalarni ham ulashish kerak. Chunki yoshlar olimning faqat natijasini emas, uning bu natijaga qanday erishganini ham ko‘rishi muhim.

Yana bir muhim jihat - mas’uliyat**.** Ijtimoiy tarmoqlarda tarqatilayotgan har qanday ilmiy ma’lumot ishonchli va tekshirilgan bo‘lishi kerak. Ayniqsa, tibbiyot va sun’iy intellekt kabi sohalarda noto‘g‘ri ma’lumot katta ta’sirga ega bo‘lishi mumkin.

Men ijtimoiy tarmoqlarni o‘zim uchun shunchaki shaxsiy sahifa emas, balki ilmni ommalashtirish, yoshlarni ilm-fanga qiziqtirish va o‘zbek olimalari faoliyatini ko‘rsatish imkoniyati sifatida ko‘raman.

- Sun’iy intellekt yo‘nalishidagi keyingi tadqiqotlaringizda yana qanday loyihalarni amalga oshirmoqchisiz?

- Kelajakdagi tadqiqotlarimni bir nechta yangi va istiqbolli yo‘nalishlar bilan bog‘lashni rejalashtiryapman. Shulardan biri - sun’iy intellekt va kvant texnologiyalarini integratsiya qilish**.** Kvant hisoblash imkoniyatlaridan foydalanib, murakkab masalalarni yechishda yangi algoritmlar va AI modellarini tadqiq qilishni istayman.

Yana bir muhim yo‘nalish - Nukus va Orolbo‘yi hududidagi ekologik muammolarni sun’iy intellekt yordamida o‘rganish**.** Masalan, sun’iy yo‘ldosh tasvirlari va katta ma’lumotlar asosida Orol dengizi hududidagi ekologik o‘zgarishlarni monitoring qilish, chang-to‘zonlar, yer degradatsiyasi va yashil hududlarning o‘zgarishini tahlil qilish bo‘yicha loyihalar ustida ishlashni rejalashtiryapman.

Men uchun eng muhimi - zamonaviy texnologiyalarni faqat nazariy jihatdan o‘rganish emas, balki Nukus va Orolbo‘yi kabi biz uchun dolzarb bo‘lgan real muammolarni hal qilishga yo‘naltirish**.** Kelajakda sun’iy intellekt, kvant texnologiyalari va ekologik monitoringni birlashtirgan ilmiy loyihalarni amalga oshirish niyatidaman.

- Bugun intervyuda Siz kutgan ammo so‘ralmagan savol bo‘lsa nima haqida gapirgan, to‘xtalgan bo‘lar edingiz.....

- Menimcha, bugungi suhbatda mendan avvalgi ish joyim - Toshkent axborot texnologiyalari universitetini (TATU) sog‘inamanmi? deb so‘rashsa, bu savolga albatta javob bergan bo‘lardim.

Ha, TATUni juda sog‘inaman. U yerda ko‘p yillar mehnat qildim, ilmiy va pedagogik faoliyatimning katta qismi aynan shu dargoh bilan bog‘liq. U yerda mening ustozlarim, hamkasblarim, talabalarim va juda ko‘p qadrli xotiralarim qolgan.

Hayotda ba’zan oilaviy sharoit yoki turmush o‘rtog‘ingizning ish faoliyati sababli yangi joyga ko‘chishga to‘g‘ri keladi. Biz ham turmush o‘rtog‘imning harbiy xizmat faoliyati sababli Nukusga ko‘chib keldik. Albatta, Nukusda ham yangi imkoniyatlar, yangi jamoa va yangi loyihalar topdim. Lekin TATUning o‘rni men uchun alohida.

Men TATUni faqat ish joyi sifatida emas, ilmiy faoliyatim shakllangan, ko‘p narsalarni o‘rgangan va ko‘plab shogirdlarimni tarbiyalagan ilm maskani sifatida qadrlayman. Shuning uchun Nukusda faoliyatimni davom ettirayotgan bo‘lsam-da, TATUni juda sog‘inaman va u yerdagi hamkasblarim bilan aloqalarimni doimo qadrlayman.

WOMEN IN SCIENCE



“ELEKTR ZARYADI VA ELEKTROSTATIK MAYDON” MAVZUSINI O‘QITISHDA VIZUAL MODELLASHTIRISH

Abbosova Nozima Bahtiyor qizi,
Andijon davlat universiteti, Umumiy fizikasi kafedrasi o‘qituvchisi

Annotatsiya. Elektrostatik maydon fizika fanining murakkab va fundamental tushunchalaridan biri bo‘lib, uni bevosita ko‘rish yoki his qilish mumkin emas. Talabalar maydonning mavjudligini faqat zaryadlangan jismlarning o‘zaro ta’siri orqali - tortishish yoki itarish orqali aniqlaydi. Shu “ko‘rinmaslik” xususiyati elektrostatika mavzusini o‘qitishda asosiy pedagogik to‘siqni tashkil etadi. Mazkur maqolada ushbu muammo virtual laboratoriya vositalari orqali qanday hal etilishi mumkinligi o‘rganilgan. Virtual laboratoriyalar interaktiv simulyatsiyalar, 3D modellar va vizualizatsiya dasturlari yordamida abstrakt tushunchalarni talabaning ko‘z o‘ngida “jonlantirish” imkonini beradi. Shuningdek, maqolada bu vositalarni o‘quv jarayoniga integratsiya qilishning metodik jihatlari ham tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: elektrostatik maydon, kuchlanganlik vektori, maydon potensiali, abstrakt tushunchalar, virtual laboratoriya, interaktiv simulyatsiyalar, vizualizatsiya.

Аннотация. Электростатическое поле является одной из сложных и фундаментальных концепций физики, и его нельзя непосредственно увидеть или ощутить. Студенты обнаруживают наличие поля только через взаимодействие заряженных тел - их притяжение или отталкивание. Эта «невидимость» представляет собой основное педагогическое препятствие при преподавании темы электростатики. В данной статье рассматривается, как эту проблему можно решить с помощью виртуальных лабораторий. Виртуальные лаборатории, используя интерактивные симуляции, 3D-модели и визуализационные программы, позволяют «оживить» абстрактные понятия перед глазами студентов. Также в статье анализируются методические аспекты интеграции этих инструментов в образовательный процесс.

Ключевые слова: электростатическое поле, вектор напряжённости, потенциал поля, абстрактные понятия, виртуальная лаборатория, интерактивные симуляции, визуализация.

Abstract. The electrostatic field represents one of the most complex yet fundamental concepts in physics, as it cannot be directly observed or sensed. Students perceive it only through its effects on charged objects, such as attraction or repulsion. This inherent invisibility poses a significant pedagogical challenge. The article investigates how virtual laboratory tools, including interactive simulations, 3D models, and visualization software, can address this challenge by rendering abstract concepts perceptible. Furthermore, methods for integrating virtual laboratories into the educational process are analyzed, highlighting their potential to enhance conceptual understanding.

Keywords: electrostatic field, field strength vector, field potential, abstract concepts, virtual laboratory, interactive simulations, visualization.

Kirish

Elektrostatik maydon fizika kursining fundamental bo‘limlaridan biri bo‘lib, talabalarda tushuncha darajasini shakllantirish qiyin bo‘lgan mavzulardan hisoblanadi [1,2]. Ushbu maydonni bevosita sezish yoki ko‘rish imkonsiz, talaba uni faqat zaryadlangan jismlarning o‘zaro ta’siri orqali aniqlaydi. Shu sababli, elektrostatik tushunchalarni o‘qitishda talabaning nazariy bilimlarini amaliy tasavvur bilan uyg‘unlashtirish muhim vazifa hisoblanadi.

An’anaviy laboratoriya sharoitida talabalar zaryad atrofidagi maydon kuchlanganligini bevosita o‘lchash imkoniga ega emas [3,4]. Bundan tashqari, elektrostatik tushunchalar matematik ifodalar bilan ifodalanganligi sababli, talaba formulalarni to‘g‘ri qo‘llashiga qaramay, ularning fizik mazmunini yetarlicha tushunmasligi mumkin. Natijada o‘quv jarayonida tushuncha va amaliy ko‘nikmalar o‘rtasida uzilish yuzaga keladi.

Virtual laboratoriyalar ushbu muammoni hal qilishda samarali vosita bo‘lib, talabalarga abstrakt tushunchalarni vizual va interaktiv tarzda o‘zlashtirish imkonini beradi. Ular zaryad miqdorini, jismlar orasidagi masofani va boshqa parametrlarni o‘zgartirib, maydon kuchlanganligidagi o‘zgarishlarni real vaqt rejimida kuzatishi mumkin.

O‘zbekiston Respublikasining ta’lim siyosati zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini o‘quv jarayoniga integratsiyalashni ustuvor vazifa sifatida belgilagan bo‘lib, virtual laboratoriyalarni qo‘llashning pedagogik asoslarini yanada dolzarb qiladi [5]. Mazkur maqolaning maqsadi – elektrostatik maydon mavzusini o‘qitishda virtual laboratoriyalarning pedagogik va didaktik imkoniyatlarini tahlil qilish, ularni o‘quv jarayoniga samarali integratsiyalashning metodik asoslarini aniqlashdan iborat.

Adabiyotlar tahlili

Elektrostatik maydonni o‘qitish metodikasi fizika ta’limi sohasidagi muhim ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Mazkur yo‘nalishda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, elektr maydon, maydon kuchlanganligi va potensial kabi tushunchalarni o‘zlashtirish talabalarda ma’lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Buning asosiy sababi ushbu tushunchalarning yuqori darajadagi abstraktligi va ularni bevosita kuzatish imkoniyatining mavjud emasligidir.

An’anaviy o‘qitish metodlarida elektrostatik hodisalar asosan nazariy tushuntirishlar, matematik ifodalar va ikki o‘lchamli grafik tasvirlar orqali yoritiladi. Bunday yondashuv fizik qonuniyatlarni formal o‘zlashtirishga yordam bersa-da, ko‘pincha talabalarda elektr maydonning fazoviy tuzilishi va uning xossalari haqida to‘liq tasavvur shakllanishiga yetarli sharoit yaratmaydi.

Zamonaviy pedagogik tadqiqotlarda ushbu muammoni bartaraf etishning samarali vositalaridan biri sifatida virtual laboratoriyalardan foydalanish tavsiya etilmoqda. Virtual laboratoriyalar talabalarga murakkab fizik jarayonlarni interaktiv muhitda kuzatish, modellashtirish va tahlil qilish imkoniyatini beradi [6,7].

So‘nggi yillarda yaratilgan virtual laboratoriya platformalari elektr maydonni uch o‘lchamli ko‘rinishda tasvirlash, maydon chiziqlarining yo‘nalishini vizual namoyish etish, kuchlanganlik vektorlarining o‘zgarishini real vaqt rejimida kuzatish va potensial

taqsimotini rangli grafiklar yordamida ifodalash imkonini bermoqda [8,9].

Ilmiy adabiyotlarda virtual laboratoriyalarning ta'lim samaradorligiga ta'siri ham keng o'rganilgan [10]. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, virtual muhitda ishlagan talabalar murakkab fizik tushunchalarni tezroq o'zlashtiradi, nazariy bilimlarni amaliy vaziyatlarga tatbiq etishda yuqori natijalar ko'rsatadi hamda mustaqil tadqiqot olib borish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Ayniqsa, tajriba o'tkazish imkoniyati cheklangan mavzularda virtual laboratoriyalar o'quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada orttiradi.

Elektrostatika bo'yicha ishlab chiqilgan virtual laboratoriyalarning aksariyatida talaba zaryadlarning soni va qiymatini o'zgartirishi, ular orasidagi masofani boshqarishi, sinov zaryadini maydonning turli nuqtalariga joylashtirishi hamda hosil bo'ladigan natijalarni kuzatishi mumkin [11,12,13]. Bunday interaktivlik talabani passiv kuzatuvchidan faol tadqiqotchiga aylantiradi. Natijada bilimlarni o'zlashtirish jarayoni faqat tayyor ma'lumotni qabul qilish bilan cheklanmay, balki mustaqil izlanish va xulosa chiqarish faoliyatiga aylanadi.

Shuningdek, virtual laboratoriyalarni qo'llash konstruktivistik ta'lim nazariyasi tamoyillariga ham mos keladi. Ushbu yondashuvga ko'ra, bilim tayyor holda berilmaydi, balki talabaning faol ishtiroki natijasida shakllanadi. Virtual muhitda talabalar parametrlarni mustaqil ravishda o'zgartiradi, natijalarni tahlil qiladi va kuzatilgan qonuniyatlar asosida xulosalar chiqaradi. Shu sababli virtual laboratoriyalar elektrostatik maydon mavzusini o'qitishda nafaqat ko'rgazmali vosita, balki mustaqil bilim hosil qilish muhiti sifatida ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Tahlil qilingan ilmiy manbalar shuni ko'rsatadiki, virtual laboratoriyalar elektrostatika mavzusining nazariy va amaliy jihatlarini integratsiyalash, abstrakt tushunchalarni vizual shaklga keltirish hamda talabalarning ilmiy tafakkurini rivojlantirishda samarali pedagogik vosita hisoblanadi. Shu bilan birga, virtual laboratoriyalardan foydalanishning metodik asoslarini yanada takomillashtirish va ularni o'quv jarayoniga tizimli integratsiya qilish zarurati saqlanib qolmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqot elektrostatik maydon mavzusini o'qitishda virtual laboratoriyalarning pedagogik imkoniyatlarini aniqlash hamda ularning ta'lim samaradorligiga ta'sirini tahlil qilishga qaratildi. Tadqiqot jarayonida nazariy va empirik tadqiqot metodlaridan kompleks foydalanildi.

Tadqiqotning birinchi bosqichida elektrostatik maydonni o'qitishga oid ilmiy-metodik adabiyotlar, elektron ta'lim resurslari va virtual laboratoriya platformalari tahlil qilindi. Ushbu tahlil davomida elektrostatika mavzusini o'qitishda uchraydigan asosiy pedagogik muammolar, ularni bartaraf etish usullari hamda virtual laboratoriyalarning didaktik imkoniyatlari o'rganildi.

Ikkinchi bosqichda O'zbekiston Respublikasida fizika ta'limini rivojlantirish bo'yicha qabul qilingan normativ-huquqiy hujjatlar tahlil qilindi. Xususan, fizika fanini o'qitish sifatini oshirish, ta'lim jarayonini raqamlashtirish va zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etishga qaratilgan davlat dasturlari o'rganildi. Ushbu hujjatlar virtual laboratoriyalarni ta'lim jarayoniga integratsiyalashning

dolzarbligini tasdiqlovchi nazariy asos sifatida xizmat qildi.

Tadqiqotning uchinchi bosqichida elektrostatik maydon bo‘yicha mavjud virtual laboratoriyalar va simulyatsion dasturlar funksional jihatdan tahlil qilindi. Tahlil davomida quyidagi mezonlar asosiy baholash ko‘rsatkichlari sifatida tanlandi:

elektrostatik hodisalarni vizual tasvirlash imkoniyati;
parametrlarni interaktiv boshqarish darajasi;
eksperimentlarni modellashtirish imkoniyati;
o‘lchash va hisoblash funksiyalarining mavjudligi;
foydalanuvchi uchun qulay interfeys;
ta’limiy va metodik samaradorlik.

Shuningdek, virtual laboratoriyalar orqali tashkil etilgan mashg‘ulotlarning ta’limiy samaradorligi talabalarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari asosida baholandi. Bunda elektrostatik maydonning tayanch tushunchalarini o‘zlashtirish darajasi, maydon chiziqlarini tasvirlash ko‘nikmasi hamda kuchlanganlik va potensial tushunchalarini farqlash qobiliyati asosiy mezon sifatida qabul qilindi.

Olingan ma’lumotlarni qayta ishlashda qiyosiy tahlil, pedagogik kuzatish, umumlashtirish va tizimlashtirish metodlaridan foydalanildi. Natijalar an’anaviy o‘qitish usullari bilan virtual laboratoriyalar asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlar samaradorligini o‘zaro taqqoslash imkonini berdi.

Natijalar va ularning tahlili

Tadqiqot natijalari elektrostatik maydon mavzusini o‘qitishda virtual laboratoriyalardan foydalanish talabalarning nazariy bilimlarni o‘zlashtirish darajasi va fizik hodisalarni tushunish sifatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Ayniqsa, elektr maydonning abstrakt tabiati bilan bog‘liq qiyinchiliklarni bartaraf etishda virtual laboratoriyalar muhim didaktik vosita sifatida namoyon bo‘ldi.

Elektrostatik maydonning asosiy xususiyati uning bevosita kuzatilmasligidadir. Talaba maydonning o‘zini emas, balki uning zaryadlangan jismlarga ko‘rsatadigan ta’sirini kuzatadi. Shu sababli an’anaviy o‘qitish usullarida elektr maydon ko‘pincha formulalar va statik grafik tasvirlar orqali tushuntiriladi. Bunday yondashuv nazariy bilimlarni shakllantirishga xizmat qilsa-da, ko‘plab talabalar uchun maydonning fazoviy tuzilishini va uning xossalarini tasavvur qilish murakkabligicha qoladi.

Virtual laboratoriyalar ushbu didaktik muammoni boshqa pedagogik yondashuv – interaktiv vizuallashtirish va dinamik modellashtirish asosida hal etadi. Ular elektr maydonni statik chizmalar yoki formulalar darajasida emas, balki real vaqt rejimidagi interaktiv muhitda namoyish etish imkonini beradi. Aynan shu imkoniyatdan kelib chiqib, “Elektrostatik maydon” mavzusini o‘qitish samaradorligini oshirish maqsadida mualliflik virtual laboratoriya dasturi ishlab chiqildi (1-rasm).

Ushbu virtual laboratoriya ishi elektrostatik maydonni vizual va interaktiv shaklda o‘rganishga yo‘naltirilgan bo‘lib, fizikani o‘qitishda raqamli ta’lim resurslaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini namoyish etadi. Ishlab chiqilgan vosita talabalarga: musbat va manfiy zaryadlarning o‘zaro ta’sirini, maydon kuch chiziqlarining yo‘nalishi va zichligini, zaryadlar orasidagi masofaning maydon konfiguratsiyasiga ta’sirini interaktiv tarzda kuzatish imkonini beradi. Bu yondashuv konstruktivizm va tajribaviy

o‘rganish tamoyillariga mos bo‘lib, o‘quvchilarda fizik tushunchalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Virtual laboratoriyaning asosiy didaktik maqsadi - talabalarda elektrostatik maydon haqidagi fizik tasavvurlarni shakllantirish, maydon kuch chiziqlari tushunchasini vizual asosda mustahkamlash hamda zaryadlarning o‘zaro ta’sirini eksperimental tekshirish ko‘nikmalarini rivojlantirishdan iborat. Bunda quyidagi vazifalar ko‘zda tutilgan:

- zaryad miqdori va ular orasidagi masofani o‘zgartirib, maydon konfiguratsiyasining o‘zgarishini kuzatish;

- kuch chiziqlari yo‘nalishi va zichligi orqali maydon kuchlanganligi haqida xulosa chiqarish;

- laboratoriya ishini bajarish jarayonida mustaqil tadqiqot ko‘nikmalarini shakllantirish.

Virtual laboratoriya interfaol o‘rganish va vizual modellashtirish tamoyillariga asoslangan holda ishlab chiqilgan. Talaba zaryad miqdori va masofani o‘zgartirib, maydonning dinamik o‘zgarishini real vaqt rejimida kuzatadi. Bu yondashuv konstruktivizm va tajribaviy o‘rganish tamoyillariga mos keladi.

1-rasmda keltirilgan interfeys quyidagi metodik jihatlarni aks ettiradi:

- talaba “kuch chiziqlarini ko‘rish” orqali maydonni tahlil qiladi, bu esa ilmiy tafakkurni rivojlantiradi;

- mavhum maydon tushunchasi aniq grafik tasvirga ega bo‘ladi;

- talaba zaryad miqdori va masofani o‘zgartirib, sabab-oqibat bog‘lanishlarini o‘zi aniqlaydi.

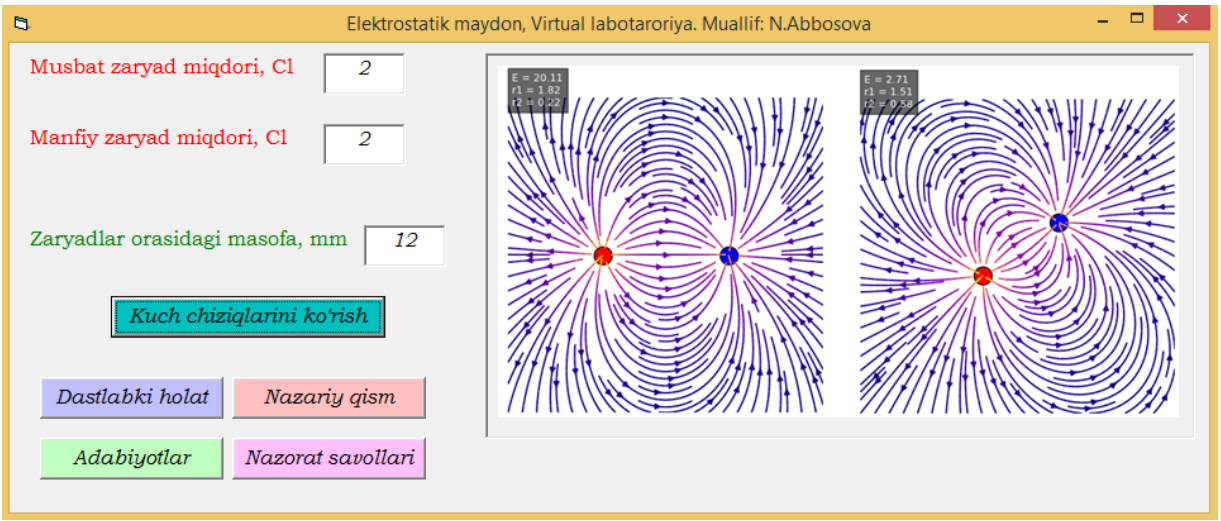
Virtual laboratoriya bilan ishlash quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

1. Nazariy qism: elektrostatik maydon, kuch chiziqlari, Kulon qonuni haqidagi asosiy tushunchalarni takrorlash.

2. Tajriba bosqichi: zaryad miqdori va masofani o‘zgartirib, maydon o‘zgarishini kuzatish.

3. Tahlil: kuzatilgan o‘zgarishlar asosida xulosalar chiqarish.

4. Nazorat savollar orqali bilimlarni mustahkamlash va baholash.



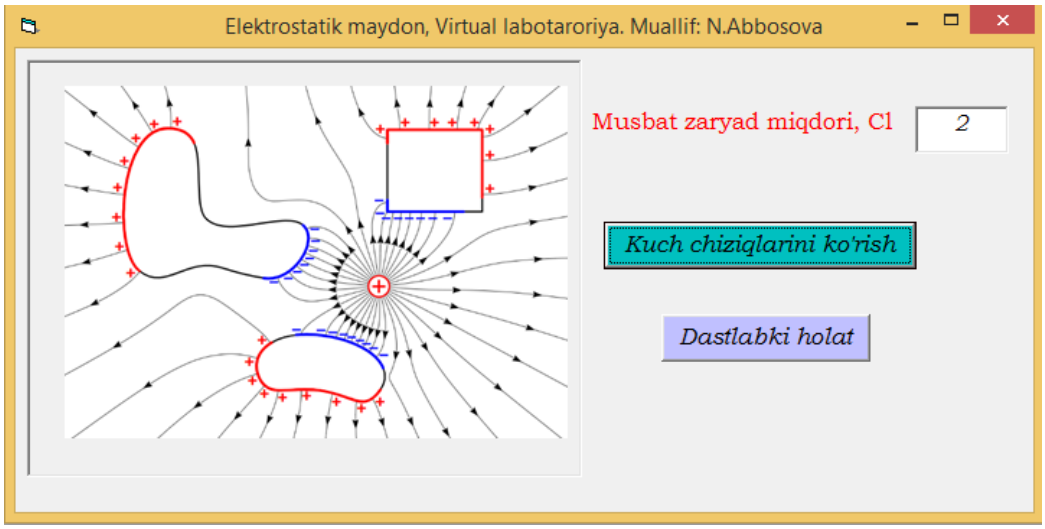
1-rasm. *Elektrostatik maydon, virtual labaratoriya*

Kuzatishlar shuni ko‘rsatdiki, virtual laboratoriya muhitida ishlayotgan talabalar maydon kuchlanganligi tushunchasini an’anaviy metod asosida ta’lim olgan talabalarga nisbatan tezroq va chuqurroq o‘zlashtiradilar. Bunga asosiy sabab sifatida nazariy bilimlarning vizual tajribalar bilan mustahkamlanishi ko‘rsatildi. Talaba formuladagi o‘zgaruvchilar orasidagi bog‘lanishni nafaqat matematik jihatdan, balki grafik va animatsion ko‘rinishda ham kuzatadi.

Tadqiqot davomida talabalarga elektr maydon kuchlanganligining masofaga bog‘liqligini o‘rganishga qaratilgan topshiriqlar berildi. Virtual laboratoriya yordamida zaryaddan uzoqlashgan sari maydon kuchlanganligining kamayishi real vaqt rejimida namoyish qilindi. Talabalar masofa parametrini mustaqil ravishda o‘zgartirib, maydon kuchlanganligining o‘zgarishini kuzatdilar. Natijada masofa va kuchlanganlik orasidagi teskari kvadratik bog‘lanishning fizik mazmuni ancha ravshanlashdi.

Shuningdek, virtual laboratoriyalar elektr maydon chiziqlari tushunchasini o‘rganishda ham samarali vosita ekanligi aniqlandi. An’anaviy darsliklarda maydon chiziqlari odatda ikki o‘lchamli statik rasmlar orqali tasvirlanadi. Virtual muhitda esa talabalar maydon konfiguratsiyasini turli rakurslardan kuzatishi, zaryadlar sonini va joylashuvini o‘zgartirishi hamda maydon chiziqlarining qanday qayta taqsimlanishini real vaqt rejimida ko‘rishi mumkin bo‘ldi.

Tahlillar natijasida virtual laboratoriyalarning yana bir muhim afzalligi talabalarni faol o‘quv faoliyatiga jalb qilishi ekanligi aniqlandi. An’anaviy mashg‘ulotlarda talaba ko‘pincha tayyor ma’lumotni qabul qiluvchi rolida bo‘lsa, virtual laboratoriya muhitida u tajriba tashkil qiluvchi va natijalarni tahlil qiluvchi faol subyektga aylanadi. Parametrlarni mustaqil o‘zgartirish, natijalarni kuzatish va xulosalar chiqarish jarayoni talabalarning tadqiqotchilik kompetensiyasini rivojlantirishga xizmat qiladi.



2-rasm. *Elektrostatik maydon, virtual labaratoriya*

Elektrostatik maydon potensiali mavzusini o‘rganishda ham virtual laboratoriyalar sezilarli afzalliklarni namoyon etdi (2-rasm). Potensialning fazodagi taqsimoti rangli xaritalar va ekvipotensial sirtlar yordamida vizuallashtirilganda talabalar potensial

va maydon kuchlanganligi orasidagi bog‘lanishni yaxshiroq tushunishlari kuzatildi. Ayniqsa, maydon chiziqlarining ekvipotensial sirtlarga perpendikulyar joylashishini grafik ko‘rinishda kuzatish murakkab nazariy tushunchalarning o‘zlashtirilishini yengillashtirdi.

Tadqiqot davomida olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Virtual laboratoriyalar qo‘llanilganda elektrostatika mavzusini o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	An’anaviy ta’lim (%)	Virtual laboratoriya asosidagi ta’lim (%)
Elektrostatik tushunchalarni o‘zlashtirish	68	86
Maydon chiziqlarini to‘g‘ri tasvirlash	55	82
Kuchlanganlik va potensialni farqlash	60	79
Mustaqil masala yechish ko‘nikmasi	63	84
Eksperimental vaziyatlarni tahlil qilish	58	81

Jadval ma’lumotlari virtual laboratoriyalar qo‘llanilgan guruhda barcha ko‘rsatkichlar bo‘yicha yuqori natijalar kuzatilganligini ko‘rsatadi. Eng katta o‘sish maydon chiziqlarini tasvirlash ko‘nikmasida qayd etildi. Bu holat elektrostatik maydonning fazoviy tasvirini shakllantirishda vizual modellashtirishning alohida ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Biroq olingan natijalar virtual laboratoriyalar real laboratoriya mashg‘ulotlarini to‘liq almashtira olishini anglatmaydi. Virtual muhit talabalarga murakkab fizik jarayonlarni tushunishga yordam beradi, ammo real o‘lchov asboblari bilan ishlash ko‘nikmalarini shakllantirish uchun amaliy laboratoriya mashg‘ulotlari ham zarur hisoblanadi. Shu sababli eng samarali yondashuv virtual va real laboratoriyalarni o‘zaro integratsiyalash asosida tashkil etilgan aralash ta’lim modeli hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari elektrostatik maydon mavzusini o‘qitishda virtual laboratoriyalarning nafaqat ko‘rgazmalilik vositasi, balki talabalarning konseptual fikrlashini rivojlantiruvchi, eksperimental faoliyatini tashkil etuvchi va ilmiy dunyoqarashini shakllantiruvchi muhim pedagogik texnologiya ekanligini ko‘rsatdi. Virtual laboratoriyalar yordamida talabalar elektr maydonning nazariy tavsifini real fizik mazmun bilan bog‘lash imkoniyatiga ega bo‘ladilar, bu esa o‘qitish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa

Elektrostatik maydon fizika fanining nazariy jihatdan muhim, biroq o‘quvchilar va talabalar tomonidan o‘zlashtirilishi murakkab bo‘lgan bo‘limlaridan biri hisoblanadi. Mazkur murakkablikning asosiy sababi elektr maydonning bevosita kuzatilmaydigan fizik hodisa ekanligi bilan bog‘liq. Natijada talabalarda maydon kuchlanganligi,

maydon potensiali, ekvipotensial sirtlar va maydon chiziqlari kabi tushunchalarni shakllantirishda ma'lum qiyinchiliklar yuzaga keladi. Tadqiqot davomida olib borilgan nazariy tahlillar va pedagogik kuzatishlar ushbu muammoni hal etishda virtual laboratoriyalarning muhim o'rin tutishini ko'rsatdi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

- virtual laboratoriyalar elektrostatik maydonning abstrakt tushunchalarini vizual va interaktiv shaklda namoyish etish imkonini beradi, natijada talabalarda nazariy bilimlar va fizik tasavvurlar o'rtasidagi bog'liqlik mustahkamlanadi;

- virtual laboratoriya muhitida elektr maydon kuchlanganligi, potensial va maydon chiziqlari kabi tushunchalar dinamik modellar yordamida ifodalanganligi sababli, talabalarning konseptual tushunish darajasi sezilarli ravishda ortadi;

- virtual laboratoriyalar elektrostatika bo'limini o'qitishda vaqt va resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi;

- tadqiqot davomida olingan natijalar virtual laboratoriyalar qo'llanilgan guruhlarda o'quv natijalari an'anaviy metodlar asosida tashkil etilgan mashg'ulotlarga nisbatan yuqori ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa, maydon chiziqlarini tasvirlash, kuchlanganlik va potensial tushunchalarini farqlash hamda eksperimental vaziyatlarni tahlil qilish ko'nikmalarida sezilarli ortishi kuzatildi.

- virtual laboratoriyalar ta'lim jarayonida yuqori samaradorlikka ega bo'lishiga qaramay, ular real laboratoriya mashg'ulotlarini to'liq almashtira olmaydi, eng maqbul yondashuv virtual va real laboratoriyalarni o'zaro uyg'unlashtirgan holda qo'llash hisoblanadi.

Kelgusidagi tadqiqotlarda virtual laboratoriyalarni sun'iy intellekt texnologiyalari, adaptiv ta'lim tizimlari va immersiv virtual reallik muhitlari bilan integratsiyalash imkoniyatlarini o'rganish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmoni 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida.

2. Shleyxer, A. Jahon miqiyosidagi ta'lim. XXI asr maktab tizimini qanday barpo etmoq kerak? Muvaffaqiyatli islohotlar va yuqori natijalar. Toshkent, 2022.

3. Yakku-Sihvonen, R. Assessment and Results in Finland: Main Results for 1995-2002. Helsinki: National Council for Education, 2002.

4. Kovaleva, G.S. The Main Results of the International Study of Educational Achievements of PISA-2003 Students. Moscow: Quality Assessment Center of IOSO RAO, 2004.

5. Ковалева, Г.С., Пентин, А.Ю., Семёнова, Г.Ю., Никишова, Э.А., Вергелес, К.П, Заграничная, Н.А. Эстественно-научная грамотностъ: Сборник эталоннйх заданий. Вйпуск 2, 2022.

6. Грабар, М.И, Краснянская, К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: Непараметрические методй. Москва: Педагогика, 1977.

7. Нузҳнова, С.В. Применение статистических методов в психолого-педагогических исследованиях: Учебное пособие. Троитск: Троитский филиал ГОУ ВПО ЧелГУ, 2005.

8. Ergasheva, M.T. O‘quvchilarning tabiiy-ilmiy savodxonligi monitoringida baholash dasturlaridan foydalanish metodikasi (PISA, TIMSS misolida) (PhD dissertatsiyasi avtoreferati). Toshkent, 2023.

9. Shernazarov, I.E. Xalqaro baholash tadqiqotlari asosida bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarini tabiiy-ilmiy savodxonligini rivojlantirish metodikasi (DSc dissertatsiyasi). Toshkent, 2023.

10. Shernazarov, I.E, Iskandarov, A.Yu, Xasanova, S.G‘. Umumiy o‘rta ta’lim maktab o‘quvchilari uchun kimyo fanidan PISA kontekst topshiriqlar to‘plami: o‘quv qo‘llanma. Toshkent, 2021.

11. Shernazarov, I.E, Tilyabov, M.U, Asadullayeva, G.A, Yusupova, N.A. Kimyo fanini o‘qitishda xalqaro baholash usullaridan foydalanish. Toshkent: IMPRESS MEDIA, 2025.

TALABALARNI TABIIY FANLAR SAVODXONLIGINI RIVOJLANTIRISHDA TIMSS TADQIQOTI TOPSHIRIQLARIDAN FOYDALANISH METODIKASI

Asadullayeva Gulnoza Asadullayevna,
Termiz davlat pedagogika instituti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Maqolada bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarini xalqaro baholash TIMSS tadqiqotiga tayyorlash jarayonida ularda tabiiy fanlar savodxonligini rivojlantirish metodikasi yoritilgan. Tadqiqotning maqsadi-bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarini xalqaro baholash TIMSS tadqiqotiga tayyorlashda tabiiy fanlar savodxonligini rivojlantirish metodikasini ishlab chiqish va uning samaradorligini pedagogik tajriba-sinov orqali tekshirishdan iborat. Navoiy davlat universiteti, Urganch va Termiz davlat pedagogika institutlarida 2023-2026 o‘quv yillarida 434 nafar bo‘lajak kimyo o‘qituvchisi ishtirokida pedagogik tajriba-sinov o‘tkazildi: tajriba guruhlari TIMSS formatidagi grafik-dizaynli, kontekstli topshiriqlar orqali, nazorat guruhlari esa an’anaviy usulda o‘qitildi. Xi-kvadrat ($\chi 2$) Pirson mezoni bo‘yicha guruhlar o‘rtasidagi farq barcha uch muassasada statistik ishonchli chiqdi (8,72-9,36; o‘rtacha qiymat 9,13; kritik qiymat 7,815; p=0,05), tajriba guruhlari nazorat guruhlaridan 16,8% yuqori o‘zlashtirish darajasiga erishdi. Natijalar asosida grafik-dizaynli topshiriqlar tizimini o‘quv dasturlariga tizimli integratsiya qilish tabiiy fanlar savodxonligini samarali rivojlantirishi xulosa qilindi va tegishli metodik tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: TIMSS xalqaro baholash tadqiqoti; tabiiy fanlar savodxonligi; bo‘lajak kimyo o‘qituvchilari; pedagogik tajriba-sinov; xi-kvadrat mezoni; grafik-dizaynli topshiriqlar.

Аннотация. В статье раскрыта методика развития естественнонаучной грамотности будущих учителей химии в процессе их подготовки к международному исследованию TIMSS. Цель исследования - разработать методику развития естественнонаучной грамотности будущих учителей химии при подготовке к TIMSS и проверить её эффективность посредством педагогического эксперимента. В Навоийском государственном университете, Ургенчском и Термезском государственных педагогических институтах в 2023-2026 учебных годах проведён педагогический эксперимент с участием 434 будущих учителей химии: экспериментальные группы обучались с использованием контекстных заданий графико-дизайнерского формата TIMSS, контрольные группы - традиционным методом. По критерию хи-квадрат Пирсона различия между группами оказались статистически достоверными во всех трёх вузах (8,72-9,36; среднее значение 9,13; критическое значение 7,815; p=0,05), экспериментальные группы показали результат на 16,8% выше контрольных. На основе полученных результатов сделан вывод о том, что систематическая интеграция графико-дизайнерских заданий в учебные программы эффективно развивает естественнонаучную грамотность, разработаны соответствующие методические рекомендации.

Ключевые слова: международное исследование TIMSS; естественнонаучная

грамотность; будущие учителя химии; педагогический эксперимент; критерий хи-квадрат; графико-дизайнерские задания.

Abstract. The article presents a methodology for developing natural science literacy in prospective chemistry teachers while preparing them for the TIMSS international assessment. The research aim was to design such a methodology and verify its effectiveness through a pedagogical experiment. At Navoiy State University, Urganch State Pedagogical Institute and Termez State Pedagogical Institute, a pedagogical experiment involving 434 prospective chemistry teachers was conducted during 2023-2026: experimental groups were taught using TIMSS-format graphic-design context tasks, while control groups received traditional instruction. Pearson's chi-square test showed statistically significant differences between the groups at all three institutions (8.72-9.36; mean value 9.13; critical value 7.815; p=0.05), with experimental groups achieving 16.8% higher performance than control groups. Based on the results, it is concluded that systematic integration of graphic-design tasks into curricula effectively develops natural science literacy, and corresponding methodological recommendations were developed.

Keywords: TIMSS international assessment; natural science literacy; prospective chemistry teachers; pedagogical experiment; chi-square test; graphic-design tasks.

Kirish

So‘nggi yillarda jahon miqyosida kechayotgan ijtimoiy-iqtisodiy o‘zgarishlar ta’lim tizimidan yangicha talab qilmoqda: endi mutaxassis nafaqat nazariy bilimga, balki muammoni ilmiy asosda tahlil qila olish qobiliyatiga ham ega bo‘lishi kerak. Aynan shu nuqtai nazardan tabiiy fanlar savodxonligi masalasi bugungi kunda alohida ahamiyat kasb etmoqda. Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti (OECD) o‘z hisobotlarida ta’lim tizimida fan-innovatsiya yutuqlaridan foydalanish zarurligini bir necha bor ta’kidlagan [2]. O‘zbekistonda ham bu yo‘nalishda muayyan qadamlar qo‘yilgan xususan, Prezidentning 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmoni bilan tasdiqlangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida ta’lim sifatini tubdan oshirish, pedagog kadrlar salohiyatini xalqaro darajaga yetkazish vazifasi qat’iy belgilab qo‘yilgan [1]. Shu bilan bog‘liq holda TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) alohida o‘rin tutadi: bu 1995-yildan buyon har to‘rt yilda o‘tkazib kelinayotgan, to‘rtinchi va sakkizinchi sinf o‘quvchilarining matematika hamda tabiiy fanlardan bilim darajasini baholovchi yetakchi xalqaro dastur bo‘lib, uni Ta’lim yutuqlarini baholash xalqaro assotsiatsiyasi (IEA) boshqaradi va hozirda 70 dan ortiq davlat qamrab olingan [3]. Aslida muammo shundaki, o‘quvchini bunday tadqiqotlarga tayyorlashdan oldin, buni amalga oshiradigan o‘qituvchining o‘zi shu formatdagi fikrlashga o‘rgatilgan bo‘lishi kerak, kimyo o‘qituvchilari bundan mustasno emas. Shu boisdan tadqiqotimizning maqsadini bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarini xalqaro baholash TIMSS tadqiqotiga tayyorlashda tabiiy fanlar savodxonligini rivojlantirish metodikasini ishlab chiqish deb belgiladik. Bu maqsadga erishish yo‘lida bir qancha vazifalarni hal qilishga to‘g‘ri keldi: birinchidan, xalqaro tadqiqot natijalarini tahlil qilgan holda bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning ilmiy-metodik mazmunini takomillashtirish

kerak edi; ikkinchidan, tabiiy fanlar savodxonligini rivojlantiruvchi topshiriqlar tizimini yaratish talab qilinardi; shuningdek kasbiy tayyorgarlik metodikasini adaptiv va amaliy yo‘nalishga moslashtirish, talabalarni kreativ topshiriqlar tuzishga o‘rgatuvchi grafik-dizaynli vazifalar bilan tanishtirish ham zarur bo‘ldi. Tadqiqot obyekti sifatida metodikani takomillashtirish jarayoni tanlandi, tajriba-sinov esa Navoiy davlat universiteti, Urganch va Termiz davlat pedagogika institutlari talabalari ishtirokida olib borildi.

Adabiyotlar tahlili

Mavzu bo‘yicha adabiyotlarni ko‘zdan kechirar ekanmiz, xalqaro baholash tadqiqotlari va tabiiy fanlar savodxonligi muammosi ancha keng o‘rganilganini ko‘ramiz, biroq har bir muallif unga o‘z burchagidan yondashgan. B.S. Bloomning kognitiv sohalar taksonomiyasi hali ham ko‘p tadqiqotlarning nazariy tayanchi bo‘lib xizmat qiladi. I.V.S. Mullis va M.O. Martin esa aynan TIMSS baholash asoslarini bilish, qo‘llash va fikrlash kognitiv sohalarini batafsil ishlab chiqishgan [3]. Bu yerda TIMSS o‘quv dasturi modeli haqida alohida to‘xtalish joiz: u rejalashtiriladigan, amalga oshiriladigan va natijaga erishiladigan o‘quv dasturi kabi uchta bosqichni o‘z ichiga oladi, aynan shu jihat milliy ta’lim siyosatini xalqaro standartlar bilan qiyoslash imkonini beradi [5; 7]. A. Shleyxer OECD tajribasini umumlashtirgan bo‘lsa [2], P. Foy, K. Rust va A. Shleyxer TIMSS tanlanma dizayni metodologiyasi ustida ishlashgan [4]; OECD esa PISA dasturi doirasida o‘quvchilar bilimini xalqaro miqyosda birinchi bo‘lib tizimli baholashni yo‘lga qo‘ygan [6]. Rus tilidagi adabiyotlarga murojaat qilsak, G.S. Kovaleva va hammualliflari PISA hamda TIMSS dasturlarining metodik asoslarini ancha chuqur yoritishgan [10; 11], J. Brennan va hammualliflari esa Yevropa oliy ta’limi sifatini qiyosiy baholash metodologiyasi ustida ishlashgan [8]. Bu qatorda R. Yakku-Sihvonenning Finlyandiya tajribasi haqidagi tahlilini ham eslatib o‘tish o‘rinli [9] axir Finlyandiya TIMSS reytinglarida doimiy yuqori o‘rinlarda turadi. Psixologik jihatdan qaraganda, A.N. Leontevning o‘quv faoliyatida ong rivojlanishi haqidagi g‘oyalari, shuningdek D.B. Elkoninning o‘quv faoliyati tuzilishi (motiv, topshiriq, harakat, nazorat, baholash) to‘g‘risidagi qarashlari bizning tayyorgarlik metodikamiz uchun psixologik-pedagogik zamin bo‘lib xizmat qildi. Mahalliy tadqiqotchilar orasida I.E. Shernazarovning bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarini xalqaro baholashga tayyorlash bo‘yicha ishini [15], shuningdek M.T. Ergashevaning o‘quvchilar savodxonligini PISA va TIMSS asosida monitoring qilish metodikasiga bag‘ishlangan tadqiqotini [14] alohida ta’kidlash lozim. Shunga qaramay, aytish kerakki, bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarida tabiiy fanlar savodxonligini aynan TIMSS talablariga mos, grafik-dizaynli va individual murakkablikka ega topshiriqlar orqali rivojlantirishga bag‘ishlangan yaxlit metodika hozircha yo‘q bizning tadqiqotimizning o‘ziga xosligi ham aslida shunda.

TIMSS tadqiqotining xalqaro miqyosi

TIMSS birinchi marta 1995-yilda o‘tkazilgan va shundan buyon har to‘rt yilda (1999, 2003, 2007, 2011, 2015, 2019) muntazam takrorlanib kelmoqda [5]. E‘tiborlisi, ishtirokchi davlatlar soni yildan-yilga oshib bormoqda, 2015-yilda 57 ta mamlakat qatnashgan bo‘lsa, 2019-yilga kelib bu son 60 dan oshdi [3]. Tadqiqot natijalari faqat

o‘rtacha ball bilan cheklanmaydi: unda davlatlararo reyting, gender farqi, maktab resurslari va o‘qituvchi malakasining ta’siri, hatto hududiy-ijtimoiy tafovutlar ham statistik tahlil qilinadi [7]. Qiziqarlisi shundaki, doimo bir xil davlatlar - Singapur, Koreya Respublikasi, Gonkong, Yaponiya, Rossiya Federatsiyasi, Finlyandiya yetakchilar qatorida turadi [9]. Buni tasodif deb bo‘lmaydi: bu davlatlarning o‘qituvchilarni tayyorlash tizimi aynan kognitiv jihatdan tuzilgan, amaliyotga yo‘naltirilgan yondashuvga qurilgan. O‘zbekiston ham xalqaro baholash tadqiqotlarida faolroq ishtirok etish yo‘lini tanlagan ekan [1], bo‘lajak fan o‘qituvchilarini jumladan kimyo o‘qituvchilarini ham shu tadqiqotlarning kognitiv talablariga mos tayyorlash masalasi endi nazariy emas, balki juda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Baholash konsepsiyasi va pedagogik model

Talabalarning tabiiy fanlar savodxonligini qanday baholash kerak degan savolga javob izlar ekanmiz, uchta narsaga tayandik: birinchidan, kompetensiyaviy yondashuvga ya’ni talaba nazariy bilimini amalda qo‘llay oladimi yoki yo‘qmi, shunga qaraladi; ikkinchidan, fanlararo bog‘liqlikka kimyo axir yolg‘iz emas, u biologiya, fizika, matematika va ekologiya bilan chambarchas bog‘liq; uchinchidan, ko‘p darajali baholashga, ya’ni asosiy bilim, tahlil-qo‘llash va tadqiqot darajalarini alohida-alohida ko‘rish kerak [3]. Shu asosda ishlab chiqilgan pedagogik modelimiz uch bosqichdan iborat. Diagnostik bosqichda talabaning boshlang‘ich bilim darajasi aniqlanadi. Formativ bosqich o‘quv jarayonining o‘zida laboratoriya ishlari, amaliy mashg‘ulotlar, o‘z-o‘zini baholash orqali davom etadi. Summativ bosqich esa semestr yakunida yozma-amaliy imtihon va mustaqil tadqiqot ishini himoya qilish shaklida o‘tkaziladi. Aytish joizki, bu yerda maqsad shunchaki bilim tekshirish emas balki, talabada ilmiy bilimni mustahkamlash bilan bir qatorda tanqidiy-ijodiy fikrlash, laboratoriya va raqamli simulyatsiyalar orqali amaliy ko‘nikma, ilmiy muloqot madaniyati va, albatta, motivatsiya ham shakllanishi kerak. Bularning barchasi TIMSS formatidagi kontekstli, grafik-dizaynli topshiriqlarni o‘quv jarayoniga tizimli joylashtirish orqali amalga oshiriladi [16].

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda ilmiy-metodik adabiyotlar va me’yoriy-huquqiy hujjatlarni o‘rganish, pedagogik kuzatish, anketa so‘rovnomasi, test topshiriqlari, tabiiy-ilmiy savodxonlikni aniqlash metodikalari, modellashtirish, pedagogik tajriba-sinov hamda matematik-statistik tahlil usullaridan foydalanildi. Pedagogik tajriba-sinovni to‘rtta bosqichga bo‘lib olib bordik. Dastlab aniqlovchi bosqichda tajriba maydonlarini (uchta OTM) belgiladik va dastlabki tashxis o‘tkazdik. Keyingi, tashkiliy-tayyorgarlik bosqichida metodik ta’minot va o‘quv qo‘llanmalarini tayyorladik. Amaliy bosqichda esa ta’kidlovchi, shakllantiruvchi va nazorat qiluvchi ishlarni ketma-ket amalga oshirdik. Yakunlovchi bosqichda barcha natijalarni umumlashtirib, ta’lim tizimiga tatbiq etdik. Tajriba guruhlari “Anorganik kimyo”, “Organik kimyo” va “Kimyo o‘qitish metodikasi” fanlarini TIMSS formatidagi grafik-dizaynli, kontekstli topshiriqlar orqali, nazorat guruhlari esa an’anaviy tasviriy vositalar bilan o‘zlashtirdi. Pedagogik tajriba-sinov 2023-2026 o‘quv yillarida Navoiy davlat universiteti (203 nafar: 100 nazorat, 103 tajriba), Urganch davlat pedagogika instituti (56 nafar: 28 nazorat, 28 tajriba) va

Termiz davlat pedagogika institutida (175 nafar: 86 nazorat, 89 tajriba), jami 434 nafar “Kimyo” ta’lim yo‘nalishi talabasi ishtirokida o‘tkazildi. Talabalar bilimi besh balli tizimda (a’lo, yaxshi, qoniqarli, qoniqarsiz) baholandi: talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qila olsa, ijodiy fikrlasa, olgan bilimini amalda qo‘llay olsa va fan mohiyatini tushunib bera olsa -“a’lo”; mustaqil mushohada yuritib, bilimini amalda qo‘llay olsa - “yaxshi”; bilimini amalda qo‘llay olib, mohiyatini tushuntira olsa - “qoniqarli”; fan mazmunini o‘zlashtirmagan bo‘lsa - “qoniqarsiz” deb baholandi. Guruhlar o‘rtasidagi farqlarning ishonchliligini aniqlash uchun Pirson xi-kvadrat (χ^2) mezoni qo‘llanildi [12]: H0 gipotezasiga ko‘ra baholash turlari bo‘yicha ehtimollar nazorat va tajriba guruhlarida teng, H1 gipotezasiga ko‘ra esa farqli. Baholash uch turga (a’lo, yaxshi, qoniqarli/qoniqarsiz) bo‘lingani uchun erkinlik darajasi K=2, p=0,05 ahamiyatlilik darajasida jadval qiymati T_{kr}=7,815 ni tashkil etdi [13]. Agar Tkuzatuv > Tkr bo‘lsa, H0 gipoteza rad etilib, H1 gipoteza qabul qilinadi.

Kontekstli topshiriqlar tizimi

Tajriba guruhlari uchun jami 25 ta kontekstli topshiriq tayyorladik — bularni TIMSSning to‘rt yo‘nalishi (biologiya, kimyo, fizika, geofizika) va uchta kognitiv darajasi (bilish, qo‘llash, mulohaza yuritish) bo‘yicha taqsimladik [16]. Biologiyaga 8 ta topshiriq to‘g‘ri keldi (ekotizimlar, GMO mahsulotlar, inson salomatligi, fotosintez, global isish kabi mavzularda), kimyodan 7 ta (suv ifloslanishi, kislotali yomg‘ir, plastik chiqindilar, eritma konsentratsiyasi), fizikadan 6 ta (qayta tiklanuvchi energiya, optika, harakat-kuch) va geofizikadan 4 ta (yer qobig‘i, tabiiy resurslar, atmosfera) topshiriq ishlab chiqildi. Har bir topshiriqning tuzilishi bir xil mantiqqa quriladi: avval real hayotiy vaziyat tasvirlanadi, so‘ng jadval yoki grafik shaklidagi ma’lumot beriladi, oxirida esa tahlil va xulosa talab qiluvchi savollar keladi. Masalan, “Havo ifloslanishi tahlili” topshirig‘ida talabaga shahar transporti sababli ortayotgan CO_2, SO_2 va NO_2 gazlari konsentratsiyasi jadvali beriladi va undan qaysi gaz inson salomatligi uchun eng xavfli ekanligini asoslab, ekologik chora taklif qilish so‘raladi. Bu topshiriqlarni darsga uch bosqichda kiritdik: avval pre-test orqali talabaning boshlang‘ich fikrlash darajasini bilib oldik, keyin guruhli muhokamalar orqali ilmiy dalillash ko‘nikmasini shakllantirdik, oxirida esa talabalarning o‘zlariga maktab o‘quvchilari uchun shunday topshiriq tuzdirdik. Natija kutganimizdan ham yaxshi chiqdi: bilish darajasi taxminan 15 foizga, qo‘llash darajasi 30 foizga oshdi, eng sezilarlisi esa mulohaza yuritish darajasi bo‘ldi, u deyarli 45 foizga o‘sdi. Demak, TIMSS formatidagi kontekstli topshiriqlar aynan tahliliy fikrlashni rivojlantirishga eng ko‘p xizmat qilar ekan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati

Tadqiqotningilmiyyangiligi,bizningcha,uchnarsadanamoyonbo‘ladi.Birinchidan, bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarini xalqaro baholash tadqiqotlariga tayyorlashning ilmiy-metodik ta‘minoti yangilandi endi TIMSS tadqiqotidagi savodxonlikni shakllantirishga yo‘naltirilgan grafikli topshiriqlar individual murakkablik darajasini hisobga olgan holda tuziladi. Ikkinchidan, metodika samaradorligini oshirish uchun topshiriqlarning kognitiv darajalar (bilish, qo‘llash, mulohaza yuritish) bo‘yicha o‘zaro bog‘liqligini ta’minladik. Uchinchidan, kasbiy tayyorgarlik tizimini talabalarning mustaqil faoliyatiga tayanib, adaptiv va amaliy yo‘nalishda boyitdik.

Tahlil va natijalar. Uchta oliy ta’lim muassasasida 2023-2026 o‘quv yillarida o‘tkazilgan pedagogik tajriba-sinov natijalari 1-jadvalda umumlashtirilgan.

1-jadval

2023-2026 o‘quv yillarida universitetlardan olingan natijalar

Ta’lim muassasasi	Guruh	A’lo	Yaxshi	Qoniqarli	Qoniqarsiz	N	T_{kuz}
Navoiy davlat universiteti (2023-2026)	Nazorat	15	38	43	4	100	9,31
	Tajriba	40	44	19	0	103	
Urganch davlat pedagogika instituti (2024-2026)	Nazorat	5	8	13	2	28	8,72
	Tajriba	18	8	2	0	28	
Termiz davlat pedagogika instituti (2023-2026)	Nazorat	12	26	43	5	86	9,36
	Tajriba	42	30	17	0	89	
Jami		**132**	**154**	**137**	**11**	**434**	**9,13**

Manba: *pedagogik tajriba-sinov natijalari asosida muallif tomonidan tuzilgan.*

Jadval ma’lumotlariga ko‘ra, Navoiy davlat universitetida $T_{kuzatuv}$=9,31, Urganch davlat pedagogika institutida $T_{kuzatuv}$=8,72, Termiz davlat pedagogika institutida $T_{kuzatuv}$=9,36 bo‘lib, barcha muassasalarda kritik qiymat T_{kr}=7,815 dan yuqori chiqdi. Umumiy 434 nafar talaba tanlanmasi bo‘yicha o‘rtacha qiymat $T_{kuzatuv}$=9,13 ni tashkil etib, H0 gipoteza rad etilib H1 gipoteza qabul qilindi. Umumiy hisobda 132 talaba “a’lo”, 154 talaba “yaxshi”, 137 talaba “qoniqarli” va 11 talaba “qoniqarsiz” bahoga erishdi, yuqori baholarning katta qismi tajriba guruhlarida to‘plandi. Tajriba guruhi talabalarining o‘zlashtirish darajasi nazorat guruhiga nisbatan 1,168 barobar, ya’ni 16,8% yuqori bo‘lganligi aniqlandi. Bu natijalar tajriba guruhlarida qo‘llanilgan TIMSS formatidagi grafik-dizaynli, kontekstli topshiriqlar tizimining an’anaviy o‘qitish usulidan sezilarli darajada samaraliroq ekanligini tasdiqlaydi. Olingan natijalar barcha uchta institutsional muhitda barqaror bo‘lib, bu metodikaning turli sharoitlarga ko‘chiriladigan xususiyatga ega ekanligidan dalolat beradi.

Xulosa va takliflar

O‘tkazilgan tajriba-sinov yakunida bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarini TIMSS xalqaro baholash tadqiqotiga tayyorlashning ilmiy-metodik asoslarini takomillashtirildi va natijada tabiiy fanlar savodxonligini rivojlantiruvchi, individual murakkablik darajasiga ega grafik-dizaynli topshiriqlar tizimi vujudga keldi. Bilish, qo‘llash va mulohaza yuritish kompetensiyalarini yaxlit shakllantirish talabalarning ilmiy tafakkuriga ham ijobiy ta’sir ko‘rsatdi - buni ularning tahliliy fikrlash ko‘nikmalari sezilarli darajada oshganidan bilsa bo‘ladi. Shuningdek, kasbiy tayyorgarlik metodikasi endi ancha adaptiv va amaliyotga yaqinlashdi; kreativ, kasbiy yo‘naltirilgan topshiriqlarning noan’anaviy kombinatsiyasi talabalarning ilmiy kompetentligi va tadqiqotchilik qobiliyatini

ham rivojlantirdi. Shu tajriba asosida quyidagi tavsiyalarni berish mumkin. Avvalo, pedagogika oliy ta'lim muassasalarining kimyo yo'nalishlari o'z o'quv rejalari va fan dasturlariga TIMSS mazmuniga mos grafik-dizaynli, kompetensiyaviy topshiriqlar tizimini keng joriy etsa maqsadga muvofiq bo'lardi. Bundan tashqari, bilish-qo'llash-mulohaza yuritish komponentlarini rivojlantiruvchi interaktiv, tadqiqotga asoslangan ta'lim texnologiyalaridan muntazam foydalanish tavsiya etiladi. Nihoyat, TIMSS tipidagi topshiriqlarni yaratish va qo'llash metodikasiga bag'ishlangan alohida o'quv-modullar hamda ilmiy-metodik qo'llanmalar tayyorlab, amaliyotga joriy etish zarur,

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmoni 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida.

2. Shleyxer, A. Jahon miqiyosidagi ta'lim. XXI asr maktab tizimini qanday barpo etmoq kerak? Muvaffaqiyatli islohotlar va yuqori natijalar. Toshkent, 2022.

3. Yakku-Sihvonen, R. Assessment and Results in Finland: Main Results for 1995-2002. Helsinki: National Council for Education, 2002.

4. Kovaleva, G.S. The Main Results of the International Study of Educational Achievements of PISA-2003 Students. Moscow: Quality Assessment Center of IOSO RAO, 2004.

5. Ковалева, Г.С., Пентин, А.Ю., Семёнова, Г.Ю., Никишова, Э.А., Вергелес, К.П, Заграничная, Н.А. Эстественно-научная грамотностъ: Сборник эталоннйх заданий. Вйпуск 2, 2022.

6. Грабар, М.И, Краснянская, К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: Непараметрические методй. Москва: Педагогика, 1977.

7. Нузҳнова, С.В. Применение статистических методов в психолого-педагогических исследованиях: Учебное пособие. Троитск: Троитский филиал ГОУ ВПО ЧелГУ, 2005.

8. Ergasheva, M.T. O'quvchilarning tabiiy-ilmiy savodxonligi monitoringida baholash dasturlaridan foydalanish metodikasi (PISA, TIMSS misolida) (PhD dissertatsiyasi avtoreferati). Toshkent, 2023.

9. Shernazarov, I.E. Xalqaro baholash tadqiqotlari asosida bo'lajak kimyo o'qituvchilarini tabiiy-ilmiy savodxonligini rivojlantirish metodikasi (DSc dissertatsiyasi). Toshkent, 2023.

10. Shernazarov, I.E, Iskandarov, A.Yu, Xasanova, S.G'. Umumiy o'rta ta'lim maktab o'quvchilari uchun kimyo fanidan PISA kontekst topshiriqlar to'plami: o'quv qo'llanma. Toshkent, 2021.

11. Shernazarov, I.E, Tilyabov, M.U, Asadullayeva, G.A, Yusupova, N.A. Kimyo fanini o'qitishda xalqaro baholash usullaridan foydalanish. Toshkent: IMPRESS MEDIA, 2025.

ABDULLA ORIPOV SHE'RLARI VOSITASIDA O'QUVCHILARNING EKOLOGIK KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISH

(5-sinf "Adabiyot" darsligi misolida)

Baxtiyorova Munavvar Baxtiyorovna,
Oriental universiteti kafedra o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Abdulla Oripov she'rlarining badiiy obrazlari tizimi va ekologik falsafasi orqali umumta'lim maktabi o'quvchilarida ekologik kompetensiyani rivojlantirish masalasi yoritilgan. 5-sinf "Adabiyot" darsligidan o'rin olgan shoirning to'rtta she'ri tabiat va inson munosabati nuqtayi nazaridan tahlil qilingan. Badiiy matn o'quvchida ekologik kompetensiyani quruq ma'lumotlar orqali emas, balki his-tuyg'u va shaxsiy idrok orqali rivojlantirishi ko'rsatib berilgan. Har bir she'r uchun to'rt bosqichli (motivatsion-tayyorgarlik, idrok etish-tahlil, amaliy-ijodiy, baholash-refleksiya) dars texnologiyasi va unga mos aniq metod taklif etilgan. Maqolada adabiyot darslarining inson va tabiat uyg'unligini anglatishdagi o'ziga xos tarbiyaviy imkoniyatlari, shuningdek o'zbek adabiyotshunosligida shoir ijodiga bildirilgan qarashlar bilan uyg'unlashtirilgan holda ochib berilgan.

Kalit so'zlar: adabiyot darsi, Abdulla Oripov, badiiy tahlil, inson va tabiat, ekologik kompetensiya, ekologik obraz, ekologik falsafa, o'qitish texnologiyasi.

Аннотация. В данной статье рассматривается развитие экологической компетентности у учащихся средних школ посредством системы художественных образов и экологической философии стихотворений Абдуллы Орипова. Анализируются четыре стихотворения поэта из учебника "Литература" для 5 класса с точки зрения взаимоотношений человека и природы. Показано, что литературный текст развивает экологическую компетентность у ученика не через сухую информацию, а через чувства и личное восприятие. В статье раскрываются характерные образовательные возможности уроков литературы в понимании гармонии человека и природы, а также сопоставляются оценки творчества поэта в узбекском литературоведении.

Ключевые слова: урок литературы, Абдулла Орипов, художественный анализ, человек и природа, экологическая компетентность, экологический образ, экологическая философия.

Abstract. This article examines the development of environmental competence among middle school students through the system of literary imagery and the environmental philosophy found in the poems of Abdullah Oripov. Four of the poet's poems from the 5th-grade "Literature" textbook are analyzed from the perspective of the relationship between humans and nature. It is demonstrated that literary texts develop students' environmental competence not through dry information, but through emotions and personal perception. The article highlights the distinctive educational potential of literature classes in fostering an understanding of the harmony between humans and nature, situating this analysis within the broader context of Uzbek literary scholarship on the poet.

Keywords: literature lesson, Abdulla Oripov, literary analysis, humanity and nature, ecological competence, ecological image, ecological philosophy.

Kirish

Bugungi kunda ekologik muammolar - iqlim o‘zgarishi, biologik xilma-xillikning kamayishi, suv resurslarining qisqarishi - ta’lim tizimiga yangi mas’uliyat yuklamoqda. Amerikalik ekolog va ta’limshunos olim David W. Orr [1] ta’kidlaganidek, ekologik inqirozning ildizi mohiyatan ta’lim inqirozida yotadi: jamiyat o‘z farovonligi bilan tabiiy tizimlar salomatligi o‘rtasidagi munosabatni his eta olishdan ojiz. Yurtimiz uchun bu keskin: Orol dengizi fojiasi va suv tanqisligi ekologik savodxonlikni milliy zaruriyatga aylantirmoqda.

Ekologik kompetensiya tabiat qonuniyatlarini bilish, unga hissiy munosabat bildirish va muhofaza yo‘lida ongli harakat qilish qobiliyatini anglatadi. U bugungi ta’limning muhim maqsadlaridan biriga aylanib bormoqda [3, 4]. Mahalliy pedagogika fanida ham bu masala tadqiq etilgan: R.A. Mavlonova boshlang‘ich ta’limda ekologik kompetensiyani shakllantirish usullarini asoslab bergan [5], bu yondashuv 5-sinf davri uchun ham ahamiyatga ega. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 434-son qarori ekologik ta’limni barcha fanlar orqali amalga oshirishni belgilaydi [6]. Ammo amaliyotda bu mas’uliyat asosan biologiya va tabiatshunoslik fanlariga yuklatilmoqda. Adabiyot darsining o‘ziga xos imkoniyati - badiiy so‘z orqali tabiatga hissiy munosabat uyg‘otish, o‘quvchida ekologik vijdon va shaxsiy javobgarlik tuyg‘usini shakllantirish - hali yetarli darajada o‘rganilmagan.

Adabiyotlar tahlili

Dunyo miqyosida tabiat va atrof-muhit masalalarini adabiyot orqali o‘rganish muammosi tobora mustahkamlanib bormoqda; yaqinda o‘tkazilgan tizimli sharh shuni ko‘rsatadiki, o‘rta maktabda ekologik savodxonlikni shakllantirishning eng samarali strategiyalari orasida badiiy matn va hikoyaga asoslangan pedagogik yondashuvlar alohida o‘rin tutadi [7]. Ayniqsa, she’riyat orqali ekologik obraz va tabiat holatini o‘rganish o‘quvchilarda ekologik ongni chuqurlashtiradi [2]. Bizga ma’lumki, 11-12 yoshdagi o‘quvchilar uchun mahalliy tabiat bilan hissiy bog‘liqlik qadriyatlar shakllanishida hal qiluvchi omil ekani isbotlangan [2]. Aynan shu yosh 5-sinf adabiyot darsi orqali ekologik kompetensiyani shakllantirishning eng qulay pedagogik davri hisoblanadi.

Abdulla Oripov lirikasida tabiat faqat manzara emas, aksincha u ma’naviy, falsafiy va insoniy kategoriya sifatida namoyon bo‘ladi. O‘zbek adabiyotshunosligida Abdulla Oripov ijodi keng va har tomonlama o‘rganilgan: M. Qo‘shjonov va S. Meli tomonidan yozilgan maxsus monografiyada shoir she’riyatining badiiy-falsafiy xususiyatlari tizimli tahlil qilingan, jumladan uning “Men nechun sevaman O‘zbekistonni?” kabi she’rlarida vatan va tabiat tuyg‘usining chambarchas bog‘liqligi alohida ta’kidlangan [10]. Shuningdek, M.N. Narziyeva tomonidan shoir ijodidagi tabiat manzaralari yil fasllari misolida estetik nuqtayi nazardan o‘rganilgan [9]. Biroq bu tadqiqotlarda Oripov she’rlaridagi tabiat obrazi va ekologik falsafaning maktab o‘quvchilarida ekologik kompetensiya shakllantirishdagi pedagogik salohiyati maxsus tadqiq etilmagan. Aynan

shu bo‘shliq ushbu maqolaning ilmiy asosini tashkil etadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqotda she’riy matn tahlili va qiyosiy tahlil usullaridan foydalanildi. Tadqiq etish obyekti sifatida 5-sinf “Adabiyot” darsligiga majburiy o‘quv materiali sifatida kiritilgan, demak barcha 5-sinf o‘quvchilari tomonidan o‘rganiladigan Abdulla Oripovning to‘rtta she’ri – “Men nechun sevaman O‘zbekistonni?”, “Miltiraydi mitti yulduz”, “Burgut” va “Tilla baliqcha” - tanlab olindi [8]. Tanlanmaning ushbu to‘rtta she’r bilan chegaralanishi ularning darslik dasturidagi majburiy status va shu bilan birga barchasida tabiat obrazining turli darajada namoyon bo‘lishi (bevositadan bilvositagacha) bilan izohlanadi, bu esa qiyosiy tahlil uchun qulay material yaratadi.

Badiiy matn tahlilida she’riy asarlarning g‘oyaviy mazmuni, tabiat tasviri, ekologik obrazlar va inson-tabiat ziddiyati aniqlashtirildi. Har bir she’r ikki yo‘nalishda tahlilga tortildi: birinchidan, ekologik obrazlar tahlili (tabiat tasviridagi muammo, hayvon va o‘simlik obrazlari, inson-tabiat munosabati); ikkinchidan, ekologik vaziyatlarning badiiy tasviri (tabiatdagi o‘zgarish va muammolarning metafora, tashbeh, epitet kabi badiiy vositalar orqali ifodalanishi, shoir qo‘llagan badiiy usullarning ekologik mazmunni ochishdagi o‘rni). Tahlil mezoni sifatida quyidagi uch ko‘rsatkich belgilandi: (1) tabiat obrazining she’r kompozitsiyasidagi o‘rni (markaziy yoki yordamchi); (2) ekologik mazmunning ifodalanish darajasi (bevosita yoki bilvosita); (3) badiiy vositalarning ekologik ma’noni kuchaytirishdagi funksiyasi. Tahlil natijalari asosida har bir she’rda ekologik mavzuning badiiy aks ettirilish usullari aniqlandi.

Tahlil va natijalar

A. Oripovning “Tilla baliqcha” she’ri tirik mavjudotning o‘z tabiiy muhitidan judo etilishi - katta ekologik fojia ekanini bevosita va ta’sirchan ko‘rsatib bergan asardir. She’rda bir-biriga zid ikki makon yonma-yon qo‘yilgan: keng va erkin tabiiy muhit hamda tor va iflos sun’iy hovuz. Bu ziddiyat she’rning asosiy badiiy ildizi bo‘lib, ekologik muammoni obrazli tarzda ko‘rsatadi. Shoir so‘z tanlash mahoratini misralar tahlilida yaqqol ko‘rishimiz mumkin: “Tuxumdan chiqdi-yu keltirib uni, Shu loyqa hovuzcha tomon otdilar” - bu misradagi “otdilar” fe’li insonning harakatini beparvo, shoshqaloq va beixtiyor tarzda ifodalab, uning tabiatga nisbatan loqaydligini bitta fe’l orqali ifodali ko‘rsata olgan.

“Tashlandiq ushoq yeb o‘tadi kuni, Xor-u xas, xazonlar ustin yopdilar” satrlarida esa baliqchaning tabiiy ozuqadan mahrum bo‘lgani va muhit ifloslanishi bitta obrazga jamlangan. “Xor” va “xas” so‘zlari baliqning holatini tasvirlash bilan birga sun’iy muhitning tabiiy muhitdan tubdan farqini ko‘rsatadi. Bu so‘zlar orqali shoir ekologik buzilishni aniq va ta’sirchan ifodalagan.

She’rning kulminatsiyasi hisoblangan “Menga alam qilar, tilla baliqcha, Bir ko‘lmak hovuz deb bilar dunyoni” degan misralarda shoir lirik “men” obrazi orqali ekologik muammoga bevosita munosabat bildiradi. “Menga alam qilar” iborasi shoirning shunchaki kuzatuvchi emas, balki ishtirokchi sifatida namoyon bo‘lishini ko‘rsatadi. Shu tarzda shoir ekologik vaziyatni quruq tasvir sifatida emas, balki lirik iztirob orqali ifodalagan.

A. Oripovning “Burgut” she’ri tabiat bilan bevosita va samimiy muloqot asosida

qurilganbo‘lib,undatabiatgato‘g‘ridan-to‘g‘rimurojaatqilinadi-buadabiyotshunoslikda “tabiat bilan dialog” deb ataluvchi poetik usuldir. She’rning badiiy tuzilishi ikki qismdan iborat. Birinchi qismda burgutning tabiiy muhiti aniq tasvirlanadi: “Kumush bulutlarning to‘zg‘itib parin”, “Qaqshagan qoyalar, cho‘qilar sari”. Bu tasvirlarda shoir rang (“kumush”), harakat (“to‘zg‘itib”) va makon (“qaqshagan qoyalar”) obrazlarini shunday mohirlik bilan birlashtiradiki, natijada o‘quvchi burgutning yashash muhiti - tog‘ ekotizimini ko‘z oldida aniq tasavvur qila oladi.

Ikkinchi qismda lirik qahramon burgutning o‘ziga savol bilan yuzlanadi: “Bo‘ronli dargohda ne kutar uni? Qudratli qanotin qo‘zg‘atgan nima?” Ushbu savollar orqali burgut shunchaki chetdan kuzatilayotgan jonsiz tasvir obyekti emas, balki his qiluvchi erkin tirik mavjudot sifatida gavdalanadi. Matndagi “qudratli” epiteti va “qo‘zg‘atgan” fe’li burgutning tabiatdagi kuchini, erkinligini ifodalaydi. She’rning so‘nggi misrasida “Axir ne bo‘lardi bersang, tabiat, shu buyuk shiddatga yarasha maqsad!” shoir tabiatga bevosita murojaat qiladi. Bu misrada tabiat shunchaki fon emas, balki markaziy va mustaqil obrazga aylanadi. Shoir tabiatni tirik, kuchli va insondan ustun holda tasvirlaydi. Shu badiiy usul orqali o‘quvchi tabiatning ulug‘vorligini his qiladi va unga nisbatan ichki munosabat shakllantiradi.

Shoirning “Men nechun sevaman O‘zbekistonni?” she’rida vatanparvarlik tuyg‘usi tabiat tasvirlari bilan chambarchas bog‘liq: yurtni sevish sabablari orasida geografik yoki tarixiy belgilar emas, balki tuproq, bog‘, muzlik kabi tabiiy unsurlar turadi, shu tarzda tabiat she’rning badiiy markaziga aylanadi. “Tuprog‘in ko‘zimga aylab to‘tiyo” misrasida tuproq metafora vositasida yuksaltiriladi: “to‘tiyo” - qimmatbaho surma - orqali oddiy zamin eng buyuk boylik darajasiga ko‘tarilib, o‘quvchida ona zaminga cheksiz hurmat uyg‘otadi. “Bog‘larin jannat deb ko‘z-ko‘z etaman” satrida yurt tabiati jannat timsoliga tenglashtirilib, muqaddas maskan sifatida ta’riflanadi. “Aslida tuproqni odil tabiat taqsim aylagan-ku yer yuziga teng” misrasidagi “odil” epiteti tabiatni adolatli, o‘z qonun-qoidalariga ega mustaqil kuch sifatida tasvirlaydi - shoir buni to‘g‘ridan-to‘g‘ri aytmay, obraz orqali ko‘rsatadi, bu esa she’rdagi asosiy poetik mexanizmdir.

A. Oripovning “Miltiraydi mitti yulduz” she’ri to‘g‘ridan-to‘g‘ri ekologik muammolar haqida bo‘lmasa-da, undagi yolg‘iz yulduz obrazi tabiatdagi zaif, himoyasiz mavjudotlar qismatiga ohangdosh, shu bois adabiyot darslarida qo‘shimcha material sifatida foydalanish mumkin. “Miltiraydi mitti yulduz, tanholikdan to‘kib yosh” misrasida yulduz “miltirash” va “yosh to‘kish” fe’llari orqali tirik, his qiluvchi mavjudot sifatida jonlantiriladi - bu she’rning asosiy badiiy mexanizmi. “Atrofida na bir yulduz, na bulut bor, na tuman” satridagi “na... na... na...” takrorlari koinotdagi bo‘shliq va yolg‘izlikni kuchaytirib ko‘rsatadi. “O‘z to‘dangdan nega uchding, qo‘ngin, mitti yulduzcha” - shoirning bevosita murojaati asarning eng ta’sirchan o‘rni bo‘lib, “to‘da” va “yolg‘izlik” ziddiyati she’rning mantiqiy asosini tashkil etadi: har bir mavjudot o‘z tabiiy jamoasi bilan birgagina go‘zal va xavfsiz ekanligi haqidagi ekologik-falsafiy g‘oya o‘quvchi qalbiga muhrlanadi.

1-jadval

Tahlil qilingan she’rlarda tabiat obrazining ifodalanish xususiyatlari

She’r	Tabiat obrazining o‘rni	Ekologik mazmun ifodalanish darajasi	Asosiy badiiy vosita
Tilla baliqcha	Markaziy	Bevosita	Fe’l (otdilar), epitet (xor, xas)
Burgut	Markaziy	Bevosita (dialog shaklida)	Epitet (qudratli), ritorik murojaat
Men nechun sevaman O‘zbekistonni	Markaziy	Bilvosita (metaforik)	Metafora to‘tiyo), epitet (odil)
Miltiraydi mitti yulduz	Yordamchi	Bilvosita	Jonlantirish (antropomorfizatsiya)

Manba: *muallifning badiiy tahlili asosida tuzilgan.*

Metodika: she’rlarni o‘qitish texnologiyasi

Yuqorida keltirilgan badiiy tahlil o‘z-o‘zidan ekologik kompetensiyani shakllantirmaydi - u faqat material sifatida xizmat qiladi. Ekologik ta’lim-tarbiya metodikasi bo‘yicha ta’kidlanganidek, bilim faqat maqsadli tashkil etilgan faoliyat orqaligina qadriyat va xulq-atvorga aylanadi [4]. Shu sababli, kompetensiyaning bilim, qadriyat, faoliyat va refleksiv komponentlarini rivojlantirish uchun har bir she’r ustida ishlash aniq metodik texnologiya asosida tashkil etilishi zarur. Quyida har bir she’r uchun mo‘ljallangan, to‘rt bosqichli (motivatsion-tayyorgarlik → idrok etish-tahlil → amaliy-ijodiy → baholash-refleksiya) dars texnologiyasi va unga mos metodlar taqdim etiladi.

“Tilla baliqcha” she’ri “ekologik detektiv” metodi asosida o‘rganiladi. Motivatsion bosqichda “tirik mavjudot o‘z uyidan judo qilinsa, unga nima bo‘ladi?” savoli shaxsiy tajribaga tayanib javoblanadi. Idrok etish-tahlil bosqichida o‘quvchilar “tergovchi” sifatida matndan dalillarni (otdilar, xor-u xas, loyqa hovuzcha) izlab, ularning ekologik “jinoyat” ekanini asoslaydilar. Amaliy-ijodiy bosqichda kichik guruhlarda baliqchani qutqarish rejasi (masalan, katta hovuzga qaytarish) tuziladi. Baholash-refleksiya bosqichida o‘quvchilar shunga o‘xshash shaxsiy tajribasini eslaydi.

“Burgut” she’ri “tabiat bilan dialog” ijodiy-empatik metodi orqali o‘rganiladi. Motivatsion bosqichda tog‘ manzarasi ko‘rsatilib, “erkin uchayotgan qushni ko‘rganingizda nima his qilasiz?” muhokama qilinadi. Idrok etish bosqichida she’rning ikki qismli tuzilishi (tasvir - murojaat) ochiladi, o‘quvchilar shoirning burgutga qanday savol berganini aniqlaydilar. Amaliy-ijodiy bosqichda har bir o‘quvchi tanlagan tabiat obyektiga (daraxt, qush, tog‘) qisqa “murojaatnoma” - ijodiy xat yozadi. Baholash bosqichida xatlar sinfda o‘qilib, “nega aynan shu obyekt” savoli orqali refleksiya uyushtiriladi.

“Men nechun sevaman O‘zbekistonni?” she’ri “Kitobdan amaliyotga” metodi orqali o‘rganiladi, chunki vatan tabiatini sevishdan amaliy g‘amxo‘rlikka o‘tishga zamin

yaratadi. Motivatsion bosqichda o‘quvchilar o‘z hovlisidagi sevimli tabiat burchagini eslaydilar. Idrok etish-tahlil bosqichida “tuproq”, “bog‘”, “muzlik” obrazlari va ularga berilgan “to‘tiyo”, “Jannat”, “odil” epitetlari tahlil qilinadi. Amaliy-ijodiy bosqichda sinf yoki maktab hovlisida kichik amaliy loyiha (ko‘chat ekish, hudud tozalash) she’r bilan bog‘lab tashkil etiladi. Baholash-refleksiya bosqichida o‘quvchilar qisqa “kundalik” yozuvini tuzadilar.

“Miltiraydi mitti yulduz” she’ri, bilvosita ekologik xarakteriga mos ravishda, qo‘shimcha material sifatida hissiy-refleksiv klaster metodi orqali qo‘llaniladi. She’r o‘qilgach, “yolg‘izlik” va “o‘z muhitidan judo bo‘lish” tushunchalari atrofida klaster tuzilib, oldingi uch she’rdagi ekologik holatlar bilan taqqoslanadi.

Yuqoridagi to‘rtta texnologiyaning umumiy mantig‘i shundan iboratki, ularning har biri bitta umumiy to‘rt bosqichli tsiklga (motivatsion-tayyorgarlik, idrok etish-tahlil, amaliy-ijodiy, baholash-refleksiya) asoslanadi, biroq har bir she’rning o‘ziga xos badiiy tabiatidan kelib chiqib turli metod (ekologik detektiv, tabiat bilan dialog, kitobdan amaliyotga, hissiy-refleksiv klaster) orqali amalga oshiriladi. Bunday yondashuv - bitta qat’iy “retsept”ni barcha matnlarga mexanik tarzda qo‘llash o‘rniga, har bir asarning badiiy o‘ziga xosligidan kelib chiqib metodni tanlash - aynan Natijalar bo‘limida ko‘rsatilgan asosiy xulosaning (to‘rtta she’rning ekologik tasvirlash salohiyati bir xil emasligi) mantiqiy metodik davomi hisoblanadi: agar she’rlar bir xil ekologik salohiyatga ega bo‘lmasa, ularni bir xil metod bilan o‘qitish ham noto‘g‘ri bo‘lar edi. Kompetensiya komponentlari nuqtayi nazaridan “ekologik detektiv” bilim va qadriyat, “tabiat bilan dialog” qadriyat va ijodiy-refleksiv, “kitobdan amaliyotga” faoliyat, “hissiy-refleksiv klister” esa refleksiv komponentni ustuvor rivojlantiradi.

Muhokama

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, Abdulla Oripov she’rlaridagi tabiat tasvirlari o‘quvchilarda ekologik madaniyatni turli badiiy mexanizmlar orqali shakllantirish imkonini beradi. Bu mexanizmlar har bir she’rda har xil ko‘rinishda namoyon bo‘ladi, ammo bitta umumiy tamoyilga asoslanadi: tabiatdagi muammo yoki holat o‘quvchiga quruq ma’lumot sifatida emas, badiiy obraz orqali yetkaziladi.

Bu xulosa o‘zbek adabiyotshunosligidagi mavjud qarashlar bilan uyg‘un keladi: M. Qo‘shjonov va S. Meli Oripov ijodida vatan va tabiat tuyg‘usining ajralmasligini ta’kidlaydi, bu “Men nechun sevaman O‘zbekistonni?” tahlilidagi xulosamizni tasdiqlaydi [10]; M.N. Narziyeva esa yil fasllari tasvirini o‘rganib, tabiatning mustaqil badiiy-falsafiy kategoriya ekanini ko‘rsatadi [9], bu “Burgut” tahlilidagi “tabiat bilan dialog” hodisasi bilan bir qatorda turadi. Mazkur tadqiqot ushbu ikki manbani davom ettirib, Oripov she’rlaridagi tabiat obrazini ekologik-pedagogik nuqtai nazardan birinchi marta tahlil qiladi. D. Sobel mahalliy tabiat bilan hissiy bog‘liqlik 11-12 yoshda eng chuqur shakllanishini ko‘rsatgan [2]; Oripov she’rlaridagi tanish manzaralar - tog‘, ariq, bog‘ - o‘quvchini o‘z tabiatiga yangicha nazar bilan qarashga undaydi.

Xulosa va takliflar

Xulosa qilib aytganda, tahlillarimiz natijasida shu narsa ayon bo‘ldiki, to‘rtta she’rning ekologik tasvirlash salohiyati bir xil emas. “Tilla baliqcha”da hayvonning tabiiy muhitdan uzib olinishi “otdilar” fe’li va “xor”, “xas” kabi epitetlar orqali bevosita

tasvirlangan. “Burgut”da tabiat tirik va ulug‘vor kuch sifatida ko‘rsatilib, unga murojaat shaklida dialog qurilgan. “Men nechun sevaman O‘zbekistonni?”da tuproq, bog‘ va muzlik kabi mahalliy tabiat elementlari metafora va epitetlar orqali ifodalangan. “Miltiraydi mitti yulduz” esa bevosita ekologik mazmun tashimaydi, biroq jonlantirish usuli orqali tabiat hodisasini tirik mavjudot sifatida tasvirlaydi. Bu xulosalar, yuqorida ko‘rsatilganidek, o‘zbek adabiyotshunosligidagi mavjud qarashlar bilan uyg‘un bo‘lib, ularni ekologik-pedagogik nuqtai nazardan yangi mazmun bilan boyitadi.

5-sinf o‘quvchilariga Oripov she’rlarini o‘rgatuvchi o‘qituvchilarga uch tavsiya beriladi. Birinchidan, tahlilni badiiy vositalardan (“shoir bu so‘zni nima uchun tanlagan?”) boshlab, so‘ngra tabiat tasviriga o‘tish tavsiya etiladi - bu o‘quvchini matn orqali tabiatga yaqinlashtiradi. Ikkinchidan, “Tilla baliqcha” va “Burgut” ekologik mavzular uchun asosiy, “Miltiraydi mitti yulduz” esa qo‘shimcha material sifatida qo‘llanilishi maqsadga muvofiq. Uchinchidan, o‘qituvchi she’rdan zo‘raki ekologik ma’no chiqarishdan qochib, faqat mavjud tabiat tasvirlaridan foydalanishi lozim - bu ham badiiy matnni, ham ekologik ta’limning sifatini saqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 27-maydagi “O‘zbekiston Respublikasida Ekologik ta’limni rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi VQ 434-sonli qarori.
2. Muslimov N.A. Ekologik ta’lim-tarbiya metodikasi. - Toshkent: Fan va texnologiya, 2015.
3. Mavlonova R.A. Boshlang‘ich ta’limda ekologik kompetensiyani shakllantirish. Xalq ta’limi. 2018.
4. Narziyeva M.N. Abdulla Oripov ijodida tabiat manzaralari talqini (yil fasllari misolida). SamDU Ilmiy axborotnomasi. Samarqand, 2021.
5. Qo‘shjonov M., Meli S. Abdulla Oripov. Toshkent: Ma’naviyat, 2000.
6. Adabiyot: 5-sinf uchun darslik Tahrir hay’ati: A. Rasulov va boshq. Toshkent: O‘qituvchi, 2022.
7. Orr D.W. Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World. - Albany: SUNY Press, 1992.
8. Sobel D. Place-Based Education: Connecting Classrooms Communities. - Great Barrington: Orion Society, 2004.
9. Зверев И.Д., Захлебный А.Н. Экологическое образование школьников. - Москва: Педагогика, 1983.
10. Pedagogical Strategies for Teaching Environmental Literacy in Secondary School Education: A Systematic Review. Sustainability, 2025.

AQSH VA ERON MUNOSABATLARI: DIPLOMATIYA, XAVFSIZLIK, STRATEGIK RAQOBAT TAHLILI

Dilnoza Ergasheva Kamol qizi,
Jahon iqtisodiyoti va diplomatiya universiteti doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqola Amerika Qo‘shma Shtatlari va Eron Islom Respublikasi o‘rtasidagi munosabatlarning turli bosqichlarini hamda ushbu davlatlar imzolagan diplomatik kelishuvlar va ularning strategiyasini tahlil qiladi. Maqolaning asosiy maqsadi AQSH hamda Eron Islom Respublikasi o‘rtasidagi ko‘p yillik sovuq munosabatlarga sabab bo‘layotgan muammolarning diplomatik yechimini aniqlash.

Kalit so‘zlar: Diplomatik muzokara, JCPOA, garov inqirozi, ikki tomonlama jilovlash siyosati, kongress.

Аннотация. В данной статье анализируются различные этапы отношений между Соединёнными Штатами Америки и Исламской Республикой Иран, а также дипломатические соглашения, подписанные этими государствами, и их стратегии. Основная цель статьи - определить дипломатические пути решения проблем, являющихся причиной многолетних напряжённых отношений между США и Исламской Республикой Иран.

Ключевыеслова: Дипломатическиепереговоры,совместныйвсеобъемлющий план действий (СВПД), кризис с заложниками, политика двойного сдерживания, конгресс.

Abstract. This article analyzes the different stages of relations between the United States of America and the Islamic Republic of Iran, as well as the diplomatic agreements signed by these states and their strategies. The main purpose of the article is to identify diplomatic solutions to the problems that have caused long-standing strained relations between the United States and the Islamic Republic of Iran.

Keywords: Diplomatic negotiations, Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA), hostage crisis, dual containment policy, congress.

Kirish

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, AQSh 1953-1979-yillardagi Eron ichki siyosatiga aralashuvi natijasida ikki davlat o‘rtasidagi munosabatlar keskinlasha boshladi. Siyosatchi, diplomat S. Eizenstatning ta’kidlashicha, 1979-yilgi Garov inqirozidan o‘n yillar o‘tgandan so‘ng ham Eron AQSH manfaatlariga tahdid soluvchi asosiy davlatlardan biri bo‘lib qoldi. Eron Livandagi Hezbollah, G‘azodagi Hamas va Yamandagi Huti isyonchilarini qo‘llab-quvvatlashda, Suriyadagi Bashar al-Assad hukumatiga yordam berishda, u yerda o‘z harbiy mavjudligini o‘rnatishda hamda Iroqda ittifoqchilarini shakllantirishda ayblandi - bularning barchasi AQSh manfaatlari va ittifoqchilariga tahdid sifatida ko‘rildi.

Tadqiqot maqsadi- xalqaro maydonda ikki aktor Eron va Amerika Qo‘shma

Shtatlari munosabatlari barqarorlashuvining diplomatik yechimini o‘rganish va zarur tavsiyalar berish. Tadqiqotga ko‘ra quyidagi omillar muhim rol o‘ynagan, Eron Amerikani Eron suverenitetini yo‘q qilishga harakat qilayotgan davlat sifatida ko‘radi. Ushbu keskin munosabatlar Eronning yadroviy qurol ishlab chiqish harakatlarini cheklash bo‘yicha diplomatik muzokaralar uchun to‘siq yaratadi.

Har ikki tomon munosabatlarni normallashtirishga bir necha bor uringan bo‘lsa-da,muhim masalalar o‘z yechimini topmadi. So‘nggi o‘n yillikdagi ayrim voqealar - mintaqaviy tinchlik jarayoni, terrorizm va eng muhimi, Eron yadro masalasi - ikki tomonlama munosabatlarga ta’sir qilib kelmoqda Shunga qaramay, aynan shunday sharoitda 13 yillik muzokaralardan so‘ng 2015-yil 14-iyul kuni Venada imzolangan “Qo‘shma keng qamrovli harakatlar rejasi” (Joint Comprehensive Plan of Action - JCPOA) imzolandi. Bu hodisa AQSH va Eron diplomatik muzokaralar orqali kelishuvga erisha olish mumkin ekanligi , buning uchun esa tomonlar ma’lum masalalarda umumiy manfaatlarga kelishishi zarurligi ta’kidlanadi[1].

Bunga qadar Eron, AQSh va Isroil o‘rtasida uch tomonlama aloqalar mavjud bo‘lgan. Bu hamkorlik Sovet Ittifoqining ta’siri Yaqin Sharqqa kengayishidan qo‘rquv natijasida shakllangan bo‘lib, Eronning Uzoq Sharq va Hind okeani o‘rtasidagi strategik joylashuvi hamda AQShning iqtisodiy manfaatlarini himoya qilish zarurati bilan yanada kuchaygan. Biroq bu holat mintaqadagi sunniy arab davlatlarida shubha va xavotir uyg‘otgan. Shuningdek, Eronning arab bo‘lmagan madaniy, lingvistik va tarixiy milliy o‘ziga xosligi, ya’ni asosan sunniy-arab mintaqada alohida ajralib turishi alohida ahamiyatga ega ekanligi tadqiqotchilar tomonida ta’kidlanadi.[2] Bundan tashqari, AQSh va Eron o‘rtasidagi ehtimoliy urush nafaqat Yaqin Sharqdagi balkim dunyodagi tinchlikni izdan chiqarishi va xalqaro munosabatlarda siyosiy, iqtisodiy, ijtimoiy beqarorlikka olib kelishi mumkin. Shu bois, maqola tomonlarga diplomatiya orqali xalqaro tizimda tinchlik va barqarorlikni ta’minlash zarurligini tavsiya etadi, garchi bu tizim anarxik xususiyatga ega bo‘lsa ham.

Adabiyotlar tahlili

Sovuq urush tugaganidan keyin AQSHning Yaqin Sharq siyosati Eron va Iroqqa qarshi “Ikki tomonlama jilovlash” (dual containment) nazariyasiga asoslangandek ko‘rindi. Klinton ma’muriyatidagi Yaqin Sharq ishlari bo‘yicha sobiq davlat kotibi yordamchisi fikriga ko‘ra, “ma’muriyat Eron ham, Iroq ham AQSH manfaatlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri zid siyosat yuritadi”, degan xulosaga kelgan. Aynan shu qarash “ikki tomonlama jilovlash” konsepsiyasini yuzaga keltirdi (Axworthy, 2013). Dokos T. tadqiqotga ko‘ra, Eron AQSH siyosati uchun “ikki tomonlama tahdid” sifatida ko‘rilgan: u bir vaqtning o‘zida ham kichik, ham katta xavf deb baholangan. Ya’ni, taxminan besh yil avvalgi Iroq bilan solishtirganda, Eron o‘sha darajadagi xavf tug‘dirmas edi. Shu bilan birga, AQSHning asosiy maqsadi Eronning kelajakda, ya’ni besh yil o‘tgach, avvalgi Iroq kabi xavfli davlatga aylanishining oldini olish edi[3]. Biroq bu da’volarga qaramasdan, Eron 2001-yil 11-sentabr voqealaridan keyin

Tolibonga qarshi kurashni boshladi. Hatto shu davrda Eron AQSH bilan Tolibonga qarshi hamkorlik qilishga ham tayyor edi [4]. Barzegar (2016)ning ta'kidlashicha, XXI asr boshlarida Eronning mintaqaviy qudrati sezilarli ravishda oshdi. 2003-yilda AQSHning Iroqqa bostirib kirishi va 2011-yildagi "Arab bahori" kabi voqealar natijasida shia tashkilotlari kuchaydi hamda Eron boshchiligidagi mintaqaviy ittifoq shakllandi.

Bu davrda IShIDning paydo bo'lishi Yaqin Sharq xavfsizligi uchun katta tahdidga aylandi. Shunga javoban, Eron o'zining Suriya va Iroqdagi harbiy kuchlari hamda proksi tashkilotlari orqali terroristik hujumlarga qarshi kurashdi. Bu holat Eron tashqi siyosatining so'nggi ellik yildagi asosiy tamoyillaridan biri "terrorizmga qarshi kurash" ekanini ko'rsatadi, deya ta'kidlaydi Mossalanejad o'z tadqiqotida. Shakoori va Vazirian (2019)ga ko'ra, Eron hukumati Yaqin Sharqdagi turli qurolli guruhlarni, jumladan AQSH tomonidan terroristik tashkilot deb e'tirof etilgan ayrim tashkilotlarni ham qo'llab-quvvatlaydi. Bu orqali Eron AQSHning Yaqin Sharqdagi ta'sirini zaiflashtirish va qo'shni davlatlar ustidan ta'sir o'tkazishni maqsad qilgan. Eronning bu harakati AQSH bilan munosabatini yanada yomonlashishiga sabab bo'ldi. G'azodagi urush boshlanganidan beri Eron tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan va ba'zan "qarshilik o'qi" ("axis of resistance") deb ataladigan guruhlar Suriya va Iroqdagi Amerika kuchlariga hamda Qizil dengizdagi kemalarga hujumlar uyushtirdi. Bu esa AQSHning javob harbiy harakatlariga sabab bo'ldi.

AQSH ham, Eron ham to'g'ridan-to'g'ri harbiy to'qnashuvni istamayotgandek ko'rinsa-da, mojaro xavfi oshishi mumkin. Chunki murakkab urush muhiti sharoitida turli tomonlarning tahdid haqidagi qarashlari va siyosiy-strategik maqsadlari tez-tez o'zgarib turadi [5]. Joukar va Sazmand (2020)ning fikricha, AQSH Kongressi Eron bo'yicha siyosatni shakllantirishda muhim rol o'ynagan. Jumladan, Kongress: Eronning yadro dasturi bilan bog'liq bitimlarni ko'rib chiqish vakolatini olgan; keng qamrovli sanksiyalarni tasdiqlagan; Eron bilan diplomatik munosabatlarga ta'sir o'tkazishga harakat qilgan; Eron tahdidiga duch kelayotgan AQSH ittifoqchilariga yordam ko'rsatishni moliyalashtirgan. 2023-yil oktyabr oyida Falastinning HAMAS guruhi tomonidan Isroilga uyushtirilgan hujum AQSH Kongressining jiddiy e'tiborini tortdi. AQSH HAMASni rasman terroristik tashkilot deb tan olgan bo'lib, Eron esa uzoq yillardan beri ushbu guruhni qo'llab-quvvatlab keladi [7].

Eron tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan boshqa guruhlar ham Yaqin Sharqda AQSH qo'shinlari va boshqa nishonlarga hujumlarni davom ettirib kelmoqda. Eron hukumati HAMASni qo'llab-quvvatlagani sababli AQSH va Isroil rasmiylari 2023-yil 7-oktyabrdagi hujumda Eronni keng miqyosda aloqador deb hisoblashgan bo'lsa-da, ular bu hujumda Eron hukumatining bevosita ishtirokiga oid aniq dalillarni topa olishmagan. AQSH Eron hukumatining jiddiy inson huquqlari buzilishi va uning Xitoy hamda Rossiya bilan yaqin aloqalari tufayli Eron bilan munosabatlarini yaxshilashda qiyinchiliklarga duch kelmoqda[8].

PiranivaNaderi(2024)ningta'kidlashicha,Eronturlixiluchuvchisizhavoapparatlari (UAVlar)ni ishlab chiqgan va AQSH hukumati ta'rificha "qit'adagi eng katta ballistik raketalar zaxirasiga" ega. Eron ushbu imkoniyatlar orqali o'ziga aloqador guruhlarni qo'llab-quvvatlab kelmoqda. Eron hukumati esa bu qudratini Rossiya va Xitoy bilan harbiy va iqtisodiy aloqalarni kuchaytirish orqali mustahkamlashga harakat qilmoqda. Masalan, Xitoyga neft sotish va Ukrainadagi harbiy operatsiyalarni qo'llab-quvvatlash uchun Rossiyaga dronlar eksport qilish orqali**.** AQSH rasmiylarining fikricha, Eronning AQSH manfaatlariga tahdidini cheklash uchun Vashington turli siyosiy vositalardan foydalangan. Ular orasida keng qamrovli sanksiyalar, cheklangan harbiy harakatlar va Eron hamda boshqa davlatlar rahbarlari bilan diplomatik muloqotlar mavjud [9].

2024-yil holatiga ko'ra, Eron ichki muammolarga duch kelayotgan bo'lsa-da, u Yaqin Sharqda sezilarli ta'sirga ega bo'lib qolmoqda, Xitoy va Rossiya bilan yangi hamkorliklarni rivojlantirmoqda va AQSH manfaatlariga qarshi turish imkoniyatini saqlab qolmoqda (Pirani va Naderi, 2024). AQSH tomonidan Eronga qarshi qo'llangan sanksiyalar dunyodagi eng qadimgi sanksiyalar qatoriga kiradi. 1979-yilda Jimmi Karter Eronning Tehrondagi AQSH elchixonasi xodimlari garovga olingan paytda 4702 va 12170-sonli ijro farmonlarini chiqargan. Vaqt o'tishi bilan sanksiyalar ko'lami kengayib bordi. AQSH hukumatining avvalgi siyosiy qarorlari natijasida turli farmonlar va qonunlar qabul qilindi. So'nggi yillarda AQSH Eronga qarshi sanksiyalarni rasmiylashtirish uchun bir qator keng qamrovli chora-tadbirlarni amalga oshirdi. Ular orasida 12613, 12957, 12959, 13382, 13553, 13574, 13590, 13599 va boshqa ijro farmonlari mavjud [10].

AQSHning Eronga nisbatan so'nggi sanksiyalar to'lqinini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ular kutilgan natijalarni bermagan. Bu sanksiyalar asosan Obama va Tramp ma'muriyatlari davrida kuchaygan. So'nggi 40 yil davomida Eronga nisbatan joriy etilgan sanksiyalarning asosiy maqsadlari Eronning xatti-harakatlarini va Eron rejimini o'zgartirish bo'lgan (Pirani va Naderi, 2024).

Shariati va Vazirian (2024) fikriga ko'ra, Eron sanksiyalar sabab ko'plab qiyinchiliklarga duch kelgan bo'lsa-da, sanksiya qo'yuvchilarning asosiy maqsadi amalga oshmagan. Ya'ni, sanksiyalar Eronning ijtimoiy-iqtisodiy holatiga zarar yetkazgan bo'lsa-da, AQSH uchun kutilgan natijalarni bermagan. Kengroq darajada qaralganda, na iqtisodiy, na xulqiy o'zgarishlar yuz bergan. Mutaxassislarning fikricha, Eron Yaqin Sharqda yanada ta'sirli davlatga aylanib bormoqda (Pirani va Naderi, 2024).

Nazariy jihatdan, 40 yillik sanksiyalar mantiqiga ko'ra Eronning mintaqaviy kuchi oshmasligi kerak edi, biroq amalda buning aksi kuzatilgani tadqiqotchilar tomonidan ta'kidlanadi. (Jones va Portela, 2020).

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda sifatli(qualitative) tahlil usulidan foydalanib, siyosiy hujjatlar, ilmiy adabiyotlar, darsliklar, ilmiy jurnallar, xalqaro nufuzga ega ommaviy axborot vositalari ma'lumotlar o'rganildi. Nazariy jihatdan realizm nazariyasi - bunda manfaatlar siyosiy, iqtisodiy, harbiy va boshqa kuch komponentlariga asoslanadi, shuningdek tadqiqotda

mintaqaviy xavfsizlik majmuasi nazariyasi (regional security complex theory) qo‘llanildi. Bu nazariya global qudrat va mintaqaviy qudrat o‘rtasidagi aloqalarning o‘zaro bog‘liqligini asoslaydi. Unga ko‘ra davlatlarning xavfsizlik muammolari geografik jihatdan bir-biri bilan chambarchas bog‘liq.

Muhokama

AQSH va Eron munosabatlari hamda ular o‘rtasidagi qarama-qarshiliklari ko‘plab olimlar tomonidan o‘rganilgan. Ayrim tadqiqotlarda Eronning AQSH bilan munosabatlari keskinlashuvi Eronning ichki boshqaruvi bilan bevosita bog‘liq ekanligiga urg‘u beradi. Tadqiqotchilar AQSHning Erondagi dastlabki aralashuv siyosatini e’tiborga olmoq zarur: Eron Milliy harakati yetakchisi Mohammad Mossadih hukumatining ag‘darilishida AQSHning muhim roli bo‘lgani. Eron inqilobi davrida Pahlaviy rejimi so‘zsiz qo‘llab-quvvatlangani ahamiyatga ega.

Palmer va Perkins (2010, 640-bet) fikricha, Amerika Qo‘shma Shtatlari xalqaro siyosatda juda faol ishtirokchi hisoblanadi. “Tarix va tajriba, temperament va moyillik jihatidan,” amerikaliklar o‘z mamlakati so‘nggi yillarda zimmasiga olgan xalqaro masalalarda katta mas’uliyat va majburiyatlarni qabul qilishga tayyor bo‘lishadi. Biroq “liberal yondashuv” asosida AQShning xalqaro maydonda “umumiy foyda” taqdim etishi haqidagi fikr AQSh–Eron munosabatlari doirasida qanchalik amal qilishi hali ham aniq emas. Ya’ni AQShning bu munosabatlardagi ishtiroki xalqaro tinchlikka ijobiy ta’sir qiladimi yoki aksincha zarar yetkazadimi - bu masala bahsli bo‘lib qolmoqda. Boshqa tomondan, Eronning AQSh tashqi munosabatlaridagi markaziy o‘rni turli omillar bilan izohlanadi, chunki Eron mintaqaviy va xalqaro siyosiy jarayonlarda muhim rol o‘ynaydi.

Tahlil va natijalar

AQSh-Eron munosabatlarini tahlil qilish uchun ko‘plab nazariy yondashuvlar mavjud; biroq Barry Buzan va Ole Wæver(Kopengagen maktabi) tomonidan ilgari surilgan mintaqaviy xavfsizlik majmuasi nazariyasi AQSH va Eron munosabatlardagi murakkabliklarni aniq tushuntirib bera olgan. Nazariyaga ko‘ra, geografik jihatdan yaqin joylashgan davlatlar o‘zaro xavfsizlik qarashlari va muammolari tufayli bir vaqtning o‘zida ham dushmanona, ham do‘stona (ambivalent) munosabatlarga ega bo‘lishi mumkin [11]. Tadqiqotda, AQSh–Eron ikki tomonlama munosabatlarining tarixiy mazmunini tahlil qilish zarur , chunki u hozirgi munosabatlarni tushunishda o‘xshashliklarni (analogiyalarni) hamda AQShning Eron siyosati va xavfsizlik masalalaridagi roli aniqlashda ahamiyatli. AQShning Erondagi ishtiroki XIX asrga borib taqaladi, ya’ni amerikalik missionerlar Fors (Persia) hududiga kelgan va 1883-yilda AQShning diplomatik missiyasi tashkil etilgan. Biroq, AQShning mintaqadagi, xususan Erondagi faoliyati, Eronda neft topilmaguncha, uning global manfaatlarida ikkinchi darajali bo‘lib kelgan. Tez orada amerikalik yirik neft kompaniyalari tijorat manfaatlarini rivojlantirdi, shundan so‘ng Eron AQShning iqtisodiy manfaatlari markaziga aylandi. AQShning xavfsizlik manfaatlari esa 1941-yil avgustida, Ingliz -Sovet bosqini sabab Eron AQShni tabiiy

ittifoqchi sifatida ko‘ra boshlaganidan keyin kuchaya boshladi. AQSh nafaqat katta iqtisodiy yordam ko‘rsatdi, balki 30,000 askarni ham yuborib, ularni Eronda joylashtirdi.

Keyinchalik, AQSh yordamida Muhammad Rizo Shoh otasini taxtdan almashtirgach, AQShning Erondagi ta’siri yanada kuchaydi. Biroq bu kuchayib borayotgan amerikalik aralashuv millatchi kuchlar va islom ulamolari tomonidan salbiy qabul qilindi va bu 1953-yilda Muhammad Mosaddegh tomonidan amalga oshirilgan to‘ntarishga olib keldi, natijada Shoh hokimiyatdan chetlatildi**.** Shundan so‘ng AQSh qo‘llab-quvvatlagan qarshi to‘ntarish Muhammad Rizo Shohni yana hokimiyatga qaytardi va AQShning Erondagi ta’sirini yanada mustahkamladi [12]. AQShning Eron ichki siyosatiga aralashuvi xalq noroziligi va anti-amerikanizmni kuchaytirdi. Bu esa keyinchalik inqilobiy Eron tashqi siyosatining asosiy xususiyatiga aylandi.

XXI asrning birinchi o‘n yilligi yakuniga kelib, Yaqin Sharqdagi voqealar yangi yo‘nalish oldi. Bir tomondan, 2010-yildagi Arab bahori AQShning mintaqadagi ishonchliligini pasaytirdi, ikkinchi tomondan esa Eronning mintaqaviy ta’sirini kuchaytirdi. Eron o‘zini “demokratiya va beqarorlik o‘rtasidagi tartib”ni saqlovchi kuch sifatida ko‘rsata boshladi. Bu holat AQShni “rad etish” (denial) siyosatidan “Eron bilan muloqot va hamkorlik” (engagement) siyosatini qayta ko‘rib chiqishga majbur qildi [15].

BMT sanksiyalarining davom etishi, Eron iqtisodiyotining yomonlashuvi va mamlakat ichidagi ijtimoiy norozilik Tehronni tashqi siyosat yondashuvini qayta ko‘rib chiqishga majbur qildi. 2013-yilda pragmatik siyosatchi Hasan Ruhoniy Eron prezidenti bo‘ldi va uning “ehtiyotkor mo‘tadillik”, “konstruktiv muloqot” va “qahramonona moslashuvchanlik” siyosati 2013-yil noyabr oyida vaqtinchalik yadroviy kelishuvga olib keldi. Bu kelishuv Eron yadroviy dasturining muzlatilishiga va sanksiyalarning yumshatilishiga sabab bo‘ldi hamda AQSh va Eron o‘rtasida uzoq kutilgan yaqinlashuv jarayonini kuchaytirdi. 2015-yil aprel oyida Shveysariyaning Lozanna shahrida 2015-yil iyungacha keng qamrovli yadroviy kelishuv bo‘yicha erishilgan kelishuv 35 yillik keskin dushmanlikdan keyin munosabatlarni normallashtirish uchun tarixiy imkoniyat yaratdi [16].

AQSh-Eron munosabatlari ko‘plab ikki tomonlama, mintaqaviy va global muammolar bilan murakkablashgan; biroq ularning munosabatlarini keskin darajada zaiflashtirayotgan uchta asosiy masala Eronning yadroviy dasturi, Eronning “terroristik tashkilotlarni” qo‘llab-quvvatlashi haqidagi da’volar va uning Yaqin Sharq xavfsizlik tizimiga qarshiligidir.

Bugungi kunda ham AQSH va Eron munosabatlarining asosiy nuqtasi Eron yadroviy dasturi. Eron yadroviy dasturi 1950-yillar boshida AQSh tomonidan qo‘llab-quvvatlangan “Atom for Peace” dasturi doirasida boshlangan. 1970-yillarning oxirida Eron neft zaxiralari ortib borayotgan aholi va iqtisodiy rivojlanish talablarini qondira olmasligini anglab yetdi. Bundan tashqari, 1973-yilda AQShdagi Stanford Research Institute Eronning yadroviy energiyaga ehtiyoji borligini bashorat qilib, 1990-yilgacha 20 000 MW yadro elektr energiyasi

ishlab chiqarishni tavsiya qilgan edi. Shu sababli Shoh 20 ta yadro reaktori qurishni rejalashtirdi va xavotirlarni kamaytirish uchun 1968-yilda Yadro qurolini tarqatmaslik shartnomasiga (NPT) qo‘shildi va 1970-yilda uni ratifikatsiya qildi.[17]

Eron dunyodagi eng yirik energiya zaxiralari markazida joylashgan bo‘lib, u global neft va tabiiy gaz yo‘llarining muhim nuqtasi hisoblangan Hormuz bo‘g‘ozini nazorat qiladi. Shuningdek, u qadimgi Ipak yo‘lining markazida joylashib, Kaspiy dengizi havzasidagi energiya resurslarini Fors ko‘rfazi orqali jahon bozorlariga yetkazish uchun eng arzon va eng qisqa tranzit yo‘lini taqdim etadi. Bundan tashqari, Eron Kaspiy dengizidan Sharqiy O‘rta yer dengizigacha cho‘zilgan keng hududdagi eng ko‘p aholiga ega davlat hamda eng yirik sanoat bazalaridan biriga ega mamlakatdir [19].

Xulosa

So‘nggi 35 yil davomida AQSH va Eron munosabatlari xalqaro masalalarda bir-biriga zid nuqtada kesishdi. Jumladan, Eron-Iroq urushi, terrorizm, Suriya va Isroil masalalari, ammo ma’lum davrda Afg‘oniston, Iroq va hozirgi IShID masalalari bo‘yicha hamkorlikni ham o‘rnata olishdi.

Eron shuni anglab yetdiki, mafkuraga asoslangan tashqi siyosat natijasida xalqaro maydonda yakkalanib qolishi mumkin. Oyatulloh Xomeyniydan Ahmadinejodgacha, Rafsanjani va Xotamiydan Ruhoniygacha bo‘lgan davrda Eron-AQSH munosabatlari turli bosqichlarni boshdan kechirdi va oxir-oqibat har ikki tomon o‘z milliy xavfsizlik manfaatlarini mintaqaviy qudrat sifatida ilgari surdi. Natijada esa ikki davlat o‘rtasidagi muammolar bugungi kunga qadar o‘zining aniq yechimini topmadi. AQSH ham o‘zining mintaqaviy xavfsizlik masalalari Eronning mintaqaviy harakatlari bilan chambarchas bog‘liqligini biladi. Karterdan Reygangacha, Bushdan Obamagacha bo‘lgan davrda AQSH siyosati muloqot va muzokaralar muhim ekanligini angladi. Shu sababli, Yaqin Sharqning mintaqaviy xavfsizlik kompleksida ikki davlat bir-biriga ehtiyoj sezadi.

O‘zgarib borayotgan xavfsizlik muhiti sharoitida mintaqa va dunyo tinchligi hamda barqarorligi uchun ma’sul davlatlar diplomatiyadan to‘g‘ri foydalana olishi kerak. Diplomatiya professional diplomatlar qo‘lida bo‘lgandagina kutilgan natijani beradi. AQSH va Eron masalasini diplomatiya orqali hal qilish eng to‘g‘ri yo‘lidir. Ushbu tadqiqot, AQSH va Eron masalalari harbiy yo‘l bilan yakun topishi imkonsiz ekanligini ta’kidlaydi. Xalqaro xavfsizlik va mintaqada tinchlik uchun yetakchi davlatlar Eron bilan muzokaralarda muvozanatni saqlay olishi va diplomatiya tajribasiga tayanish, ikki tomonlama muzokaralarda malakali diplomatlarni to‘g‘ri tanlash hamda umum-manfaatlar doirasida birlashish zarurligini tavsiya qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Eizenstat, S. E. The Art of Diplomacy: How American Negotiators Reached Historic Agreements that Changed the World - Washington, D.C. : Rowman & Littlefield ; Bloomsbury Publishing, 2024.

2. Dokos, T. Iran's nuclear propensity: The probability of nuclear use T. Dokos. Stockholm: EU Non-Proliferation Consortium, 2014.
3. Barzegar, K. The Islamic Republic of Iran's foreign policy in the Middle East. Center for International Research and Education. Tehran. 2016.
4. Axworthy, M. Revolutionary Iran: A history of the Islamic Republic. New York: Oxford Univerdity Press. New York. 2013.
5. Mohammed, A. A., Moorthy. Saudi-Iran rivalry in the Middle East: Implication to national security. Journal of Social Sciences and Humanities, 2020.
6. Tabatabai, A. Nuclear decision-making in Iran: Implications for US nonproliferation efforts. Columbia: Center on Global Energy Policy. August 6, 2020.
7. Bradley, C. P. Recent US policy in the Persian Gulf New Hampshire : Thompson and Rutter, 1982.
8. Barzegar, Kayhan. Iran and the Shiite Crescent: Myths and Realities. Brown Journal of World Affairs, 2008.
9. Bhagat, Gawdat. "Nuclear Proliferation: The Islamic Republic of Iran." Iranian Studies, 2006.
10. Gause, G. F. Gulf Regional Politics: Revolution, War, and Rivalry Dynamics of Regional Politics: 4 Systems on the Indian Ocean Rim ed. by W. H. Wriggins. New York: Columbia University Press, 1992.
11. Hunter, Shireen T. Iran and The World: Continuity in a Revolutionary Decade. Indianapolis: Indiana University Press, 1990.

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA VA MINTAQAVIY BARQAROR RIVOJLANISH: QOZOG‘ISTON TAJRIBASI TAHLILI

Hakimova Nozimaxon Sobirjon qizi,
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida Markaziy Osiyo mintaqasining eng yirik ikki iqtisodiyoti – Qozog‘iston Respublikasi va O‘zbekiston Respublikasida amalga oshirilayotgan raqamli transformatsiya jarayonlarining mintaqaviy barqaror rivojlanishga ta’sirini institutsional va tizimli tahlil qilinadi. Tadqiqotda har ikki mamlakatda raqamlashtirishni boshqarishning davlat modellari, xususan, Qozog‘istonning sun’iy intellektga asoslangan “Aqlli shahar va aqlli hudud” yagona metodologiyasi hamda O‘zbekistonning “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi va IT Park infratuzilmasi ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, raqamli modernizatsiya va yuqori reyting ko‘rsatkichlariga qaramay, chekka hududlarda saqlanib qolayotgan raqamli tafovut, texnik qurilmalar yetishmovchiligi, raqamli savodxonlikdagi uzilishlar va energetik cheklovlar kabi tizimli muammolar tahlil etiladi hamda raqamli infratuzilmani yashil energiya bilan ta’minlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ilgari suriladi.

Kalit so‘zlar: raqamli transformatsiya, barqaror mintaqaviy rivojlanish, institutsional mexanizmlar, Qozog‘iston tajribasi, elektron hukumat indeksi (EGDI), raqamli infratuzilma.

Аннотация. В данной статье на примере Казахстана и Узбекистана проводится сравнительный анализ влияния процессов цифровой трансформации на региональное устойчивое развитие и их институциональных основ. В исследовании рассматриваются государственные модели управления цифровизацией в обеих странах, в частности, единая методология Казахстана “Умный город и умная территория,” основанная на искусственном интеллекте, а также стратегия Узбекистана “Цифровой Узбекистан – 2030” и инфраструктура IT Park. Также анализируются такие системные проблемы, как цифровой разрыв, нехватка технического оборудования, сбои в цифровой грамотности и энергетические ограничения, которые сохраняются в отдаленных районах, несмотря на цифровую модернизацию и высокие рейтинговые показатели, и выдвигаются практические рекомендации по обеспечению цифровой инфраструктуры зеленой энергией.

Ключевые слова: цифровая трансформация, устойчивое региональное развитие, институциональные механизмы, опыт Казахстана, индекс электронного правительства (EGDI), цифровая инфраструктура.

Abstract. This article presents a comparative analysis of the institutional frameworks of digital transformation and their impact on regional sustainable development, drawing on the experiences of Kazakhstan and Uzbekistan. The study examines state-led digitalization models, specifically focusing on Kazakhstan’s AI-

driven unified “Smart City and Smart Region” methodology and Uzbekistan’s “Digital Uzbekistan – 2030” strategy alongside its IT Park infrastructure. Ultimately, the paper provides practical recommendations for adapting Kazakhstan’s “Accessible Internet” and regional data lake models to Uzbekistan, shifting from nominal connectivity to “meaningful connectivity”, and integrating green energy solutions to ensure inclusive and resilient regional growth in Central Asia.

Keywords: digital transformation, sustainable regional development, institutional mechanisms, Kazakhstan’s experience, e-government index (EGDI), digital infrastructure.

Kirish

So‘nggi o‘n yillikda raqamli transformatsiyaning mintaqalar barqaror rivojlanishiga ta’siri yuqori darajada ekanligi jahon iqtisodiy tadqiqotlarida faol o‘rganilmoqda. Xalqaro tashkilotlar va yetakchi ilmiy jurnallarda e’lon qilingan tadqiqotlar raqamli iqtisodiyotning institutsional muhit bilan uzviy bog‘liqligini, shuningdek samarali institutsional mexanizmlarsiz raqamli investitsiyalarning barqaror iqtisodiy natija bermasligini ko‘rsatmoqda. Shu bilan birga, raqamli transformatsiyani institutsional darajada boshqarish samaradorligini oshirish maqsadida davlat innovatsion siyosati va mintaqaviy institutsional salohiyat o‘rtasidagi dinamik o‘zaro bog‘liqlikni miqdoriy baholashga qaratilgan yondashuvlar ham kengaymoqda.[1]

Biroq mavjud tadqiqotlarning katta qismi rivojlangan iqtisodiyotlar (Yevropa Ittifoqi, Xitoy) misolida olib borilgan bo‘lib, o‘tish iqtisodiyoti va mintaqaviy tuzilishi jihatidan O‘zbekistonga yaqin bo‘lgan Markaziy Osiyo davlatlari tajribasini institutsional-huquqiy va mintaqaviy infratuzilma darajasida chuqur tahlil qiluvchi qiyosiy tadqiqotlar hali yetarli emas. Xususan, Qozog‘iston Respublikasining so‘nggi besh yildagi (2020-2025) institutsional islohotlari - yagona Raqamli kodeks, maqsadli mintaqaviy infratuzilma dasturlari - O‘zbekiston tadqiqotchilari tomonidan tizimli tahlil qilinmagan, garchi ikkala mamlakat raqamli iqtisodiyot rivojlanish bosqichi jihatidan bevosita qiyoslanadigan hududiy raqobatchilar hisoblanadi.

Ushbu maqolaning maqsadi - Qozog‘iston Respublikasining raqamli transformatsiya sohasidagi institutsional-huquqiy siyosati, makroiqtisodiy natijalari va mintaqaviy infratuzilma rivojlantirish tajribasini tahlil qilish hamda ushbu tajribadan O‘zbekiston Respublikasi uchun amaliy jihatdan qo‘llash mumkin bo‘lgan yo‘nalishlarni aniqlashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

– Qozog‘istonning raqamli transformatsiya bo‘yicha institutsional-huquqiy siyosatini xronologik tahlil qilish;

– mamlakatning makroiqtisodiy natijalari va xalqaro reytinglardagi dinamikasini baholash; mintaqaviy raqamli infratuzilma siyosatini o‘rganish;

[1] Digital Economy, Government Innovation Preferences, and Regional Innovation Capacity: Analysis Using PVAR Model. Systems (MDPI), 2025.

– olingan natijalar asosida O‘zbekiston uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Adabiyotlar tahlili

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda Qozog‘iston Yevro Osiyo mintaqasida raqamli modernizatsiya va davlat xizmatlarini raqamlashtirish bo‘yicha yetakchi model sifatida ko‘rilmoqda. BMTning 2024-yilgi “Elektron hukumat tadqiqoti” (UN E-Government Survey) natijalariga ko‘ra, mamlakat global reytingda 24-o‘ringa ko‘tarilib, Germaniya, Xitoy va Avstraliya kabi rivojlangan iqtisodiyotlarni ortda qoldirgan[2]. Davlat xizmatlarini ko‘rsatish sifati bo‘yicha Onlayn xizmatlar indeksi (OSI) doirasida Qozog‘iston Janubiy Koreya, Estoniya va Daniya bilan bir qatorda jahonning eng kuchli 10 ta mamlakati qatoridan joy oldi.

O‘zbekistonda esa raqamli davlat boshqaruvi tizimi “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida jadal isloh qilinmoqda. Mahalliy olimlar U.M. Abdullayev va A.D. Rixsixo‘jayev (2026) o‘z tadqiqotlarida ta’kidlashicha, O‘zbekistonda davlat xizmatlarining 60% dan ortig‘i (My.gov.uz orqali 675 ta xizmat turi) onlayn formatga o‘tkazilgani hamda yagona identifikatsiya tizimining (id.egov.uz) joriy etilishi ma’muriy byurokratiyani kamaytirishda asosiy drayver bo‘ldi.[3] O‘zbekistonning 2024-yilgi BMT Elektron hukumat reytingida (EGDI) 63-o‘ringa ko‘tarilishi va tarixda ilk bor “juda yuqori” (*Very High EGDI*) guruhiga kirishi davlat boshqaruvidagi ushbu institutsional o‘zgarishlarning natijasidir

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, mamlakatning ushbu muvaffaqiyati mobil texnologiyalarga yo‘naltirilgan va markazlashgan raqamli infratuzilmaga tayanadi. Bugungi kunda davlat xizmatlarining 92% dan ortig‘i onlayn rejimga o‘tkazilgan bo‘lib, fuqarolar 1200 dan ortiq xizmat turlaridan milliy portal (eGov.kz) hamda 11 milliondan ortiq faol foydalanuvchiga ega bo‘lgan “eGov Mobile” ilovasi orqali foydalanmoqda. Davlat raqamli tizimlarining xususiy sektor (masalan, Kaspi.kz super-applari) bilan integratsiyalashuvi raqamli xizmatlar qamrovini yanada oshirgan. Shuningdek, 2024-yilda qabul qilingan Milliy AI konsepsiyasi doirasida 2025-yil iyul oyida mintaqadagi eng kuchli superkompyuterning ishga tushirilishi va 1 trillion tenge iqtisodiy qiymatga ega bo‘lgan “Astana Hub” startap ekotizimining faollashuvi mamlakatning texnologik salohiyatini yangi bosqichga olib chiqdi.[4]

O‘zbekiston sharoitidagi xuddi shunday mintaqaviy raqamli ziddiyatlarni iqtisodchi olima D. Zokirova (2022) o‘rgangan. Uning ilmiy xulosalariga ko‘ra, O‘zbekistonning chekka tumanlari va qishloq hududlarida internet tezligi va optik tolali aloqa qamrovi yaxshilangan bo‘lsa-da, aholining raqamli savodxonligi pastligi

[2]eGov.kz. Digital Public Services & eGov Mobile Analytics [Elektron resurs] // *The Astana Times*. 2025. URL: https://astanatimes.com/2025/07/kazakhstans-digital-revolution-from-e-government-to-ai-superpower/ (murojaat sanasi: 21.08.2026).

[3] **Abdullayev U. M., Rixsixo‘jayev A. D.** O‘zbekistonda sun’iy intellekt va raqamli iqtisodiyotning hozirgi holati va rivojlanish tendensiyalari [Elektron resurs] // *“Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnali*. 2026. 15-son. URL: https://api.infocom.uz/api/v1/magazine/download-article?article_id=2032 (murojaat sanasi: 21.08.2026).

[4] Kordanova G. Digital equality in Kazakhstan: between innovation and unequal access [Elektron resurs] // *CAPS Unlock Policy Brief*. 2026. April 3. URL: https://capsunlock.org/digital-equality-in-kazakhstan-between-innovation-and-unequal-access/ (murojaat sanasi: 21.08.2026).

hamda kompyuter qurilmalari narxining oilaviy daromadga nisbatan qimmatligi elektron xizmatlardan keng foydalanish imkoniyatini cheklab qo‘ymoqda.[5] Olimlar A. Karimov va S. Yusupov (2024) ham submilliy darajadagi raqamli tengsizlik BRMning ijtimoiy tenglik (10-maqsad) va sifatli ta’lim (4-maqsad) ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishini, IT ta’lim markazlari va infratuzilmani hududlar bo‘yicha mutanosib taqsimlash lozimligini asoslab berishgan.[6]

Raqamli modernizatsiyaning yutuqlari bilan bir qatorda, ilmiy adabiyotlarda Qozog‘istonning raqamli taraqqiyotidagi “ikki xillik” yoki raqamli tafovut (digital divide) tahliliga alohida e’tibor qaratilmoqda . G. Kordanova (2026) o‘z tadqiqotida ta’kidlashicha, yirik shaharlarda elektron xizmatlar va fintex super-ilovalari kundalik hayotning ajralmas qismiga aylangan bo‘lsa-da, chekka hududlarda infratuzilma va resurslar yetishmovchiligi saqlanib qolmoqda.[7]

Adabiyotlarda raqamli tengsizlik uchta asosiy mezon orqali asoslanadi:

– Qurilmalar yetishmasligi: 2021-yilgi ma’lumotlarga ko‘ra, Qozog‘istonda xonadonlarning atigi 53 foizi shaxsiy noutbuk yoki kompyuterga ega . Mintaqaviy tahlil chuqur nomutanosiblikni ko‘rsatadi: Almatida xonadonlarning noutbuk bilan ta’minlanganligi 72% ni tashkil etsa, Qizilo‘rda viloyatida bu ko‘rsatkich 28%, Chimkentda esa 31% ga tushib ketadi.[8]

– Internet infratuzilmasi: Qishloq joylarida yashovchi 1.7 million kishi (qishloq aholisining 16 foizi) haligacha 4G mobil aloqasiga ega emas, 630 mingdan ortiq aholi esa umumiy mobil qamrov hududidan tashqarida yashaydi. Telecom bozoridagi yuqori konsentratsiya (atigi 4 ta provayder) xizmat narxlarining yuqoriligi va sifatining pastligiga sabab bo‘lmoqda.[9]

– Raqamli savodxonlik: ICILS-2023 xalqaro tadqiqoti natijalariga ko‘ra, qozog‘istonlik 8-sinf o‘quvchilari raqamli savodxonlik bo‘yicha OECD mamlakatlari o‘rtacha ko‘rsatkichidan past ball (407 ball, Janubiy Koreyada 540 ball) to‘plagan bo‘lib, o‘quvchilarning qariyb yarmi eng oddiy raqamli topshiriqlarni bajarishda qiynaladi.[10]

Mintaqa davlatlarining raqamli salohiyatini oshirishda xalqaro startap ekotizimlari

---

[5] **Zokirova D.** O‘zbekiston raqamli iqtisodiyot sari: muammolar va istiqbollar // *Iqtisodiyot va ta’lim* jurnali. 2022. №3. B. 88–94.

[6] Karimov A., Yusupov S. O‘zbekiston raqamli iqtisodiyotining asosiy ko‘rsatkichlari va rivojlanish istiqbollari // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar. 2024. 3-jild, 12-son. B. 45–62.

[7] **Kordanova G.** Digital equality in Kazakhstan: between innovation and unequal access [Elektron resurs] // *CAPS Unlock Policy Brief*. 2026. April 3. URL: https://capsunlock.org/digital-equality-in-kazakhstan-between-innovation-and-unequal-access/ (murojaat sanasi: 21.08.2026).

[8] **Qazinform.** Regional Data Lakes and AI Integration in Local Representative Bodies [Elektron resurs] // *Qazinform*. 2026. URL: https://qazinform.com/news/kazakhstans-digital-future-ai-and-data-to-drive-regional-governance-c53e97 (murojaat sanasi: 21.08.2026).

[9] **Ministry of Economy of the Republic of Kazakhstan.** *National Development Plan of the Republic of Kazakhstan until 2025: Localization of the SDGs* [Elektron resurs] // Prime Minister of RK. 2023. URL: https://primeminister.kz/en/news/sustainable-development-goals-2023-action-plan-approved-in-kazakhstan-21115543 (murojaat sanasi: 21.08.2026).

[10] **UNICEF / UNDP.** *Joint Initiative on Child Well-Being Budgeting and GIGA School Connectivity in Kazakhstan* [Elektron resurs] // United Nations Kazakhstan. 2022. URL: https://kazakhstan.un.org/en/sdgs (murojaat sanasi: 21.08.2026).

va maxsus soliq-huquqiy zonalar muhim rol o‘ynaydi. Qozog‘istonda Astana Hub startap platformasi 1300 dan ortiq xalqaro va mahalliy rezidentlarni birlashtirib, 2.3 milliard dollardan ortiq daromad keltirgan. Shu bilan birga, 2024–2029-yillarga mo‘ljallangan Sun’iy intellekt konsepsiyasi doirasida NVIDIA va Firebird bilan hamkorlikda 1 GW quvvatga ega “Data Center Valley” loyihasiga 10 milliard dollar investitsiya jalb qilinishi rejalashtirilgan.

O‘zbekistonda esa ushbu drayver vazifasini IT Park ekotizimi bajarmoqda. IT Park o‘z rezidentlariga (2800 dan ortiq kompaniya) bergan extraterritorial soliq imtiyozlari sharofati bilan IT xizmatlar eksportini qariyb 1 milliard dollarga yetkazdi. Shunga qaramay, O‘zbekiston AKT sohasida asosan xizmatlarni autsorsing qilish (BPO va IT-outsourcing) modelini rivojlantirmoqda, Qozog‘iston esa ko‘proq sun’iy intellekt infratuzilmasi, superkompyuter klasterlari va mahalliylashtirilgan hisoblash quvvatlarini yaratishga e’tibor qaratmoqda

Ushbu muammolar adabiyotlarda shunchaki texnik ulanish emas, balki “ma’noli ulanish” (meaningful connectivity) konsepsiyasi nuqtayi nazaridan muhokama qilinmoqda . Unga ko‘ra, foydalanuvchiga nafaqat internet liniyasi, balki sifatli qurilma, 4G tezligidagi barqaror tarmoq va kundalik hayotda zarur xizmatlardan mustaqil foydalana olish ko‘nikmasi zarurdir. Davlat ushbu bo‘shliqni to‘ldirish uchun 2024-2027-yillarga mo‘ljallangan, qiymati 2 milliard dollardan ortiq bo‘lgan “Hamyonbop internet” (Accessible Internet) milliy dasturini joriy etgan.

So‘nggi yillarda raqamli transformatsiya jarayonlarining mintaqalarni boshqarish metodologiyasiga ta’siri dolzarb ilmiy mavzulardan biriga aylandi. Qozog‘iston Respublikasi Sun’iy intellekt va raqamli rivojlanish vazirligi tomonidan 2026-yil avgust oyida tasdiqlangan yagona “Smart City va Smart Region” (Aqlli shahar va aqlli hudud) metodologiyasi tarqoq raqamli loyihalarni yagona hududiy boshqaruv tizimiga birlashtirishni nazarda tutadi.

Ilmiy manbalarga ko‘ra, ushbu metodologiyaning o‘ziga xosligi shundaki, u mintaqalarda sun’iy intellekt, ma’lumotlar ko‘llari (data lakes) va mintaqaviy tahliliy markazlarni tashkil etishni majburiy talab qilib qo‘yadi. Bu esa mahalliy hokimiyat organlariga (hokimliklar) real vaqt rejimida masofaviy monitoring olib borish, ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va ma’lumotlarga asoslangan (data-driven) tezkor qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Biroq, ekspertlar ushbu yirik ma’lumotlar markazlari va sun’iy intellekt laboratoriyalarini quvvatlantirish uchun zarur bo‘lgan energiya taqchilligi muammosini qayd etishadi Qozog‘istonning energetika defitsiti 2029-yilga borib yiliga 5 milliard kilovatt-soatga yetishi kutilmoqda, bu esa raqamli infratuzilmaning “yashil iqtisodiyot” loyihaga muvofiq rivojlanishini taqozo etadi .

Raqamli texnologiyalar ijtimoiy tenglik, sifatli ta’lim va iqtisodiy o‘sish kabi Barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishning muhim katalizatori hisoblanadi. S. Fanger (2023) ma’lumotlariga ko‘ra, Qozog‘iston keyingi uch yilda global BRM Indeksida 12 pog‘onaga ko‘tarilib, 166 mamlakat ichida 66-o‘rinni

egalladi.[11] Mamlakatning “Milliy rivojlanish rejasi – 2025” bevosita BRM prinsiplari bilan uyg‘unlashtirilgan.[12]

O‘zbekistonlik olim U.U. Sattarov (2026) o‘zining raqamli iqtisodiyotning barqaror rivojlanishiga oid izlanishlarida aynan shu energetik va ekologik jihatlarni ko‘tarib chiqadi. Sattarovning fikricha, raqamli transformatsiya iqtisodiy samaradorlikni oshirgani bilan, kiberxavfsizlik xavflari, resurslar isrofi va ma’lumotlar markazlarining ekologik yukini ko‘paytiradi. Shuning uchun, barqaror raqamli iqtisodiyot modelini qurish uchun yashil texnologiyalarni joriy etish va “Smart Region” loyihalarini muqobil energiya manbalariga moslashtirish dolzarb vazifadir.

Adabiyotlarda davlat byudjetini va strategik loyihalarni BRM ko‘rsatkichlari bilan integratsiya qilishning institutsional mexanizmlari (masalan, Bosh vazir o‘rinbosari raisligidagi BRM muvofiqlashtiruvchi kengashi va uning tarmoqlararo ishchi guruhlari) tahlil qilinadi. UNICEF va UNDP bilan hamkorlikda amalga oshirilgan bolalar farovonligi byudjeti, raqamli gender tengligi tadqiqotlari hamda maktablarni internetga ulash bo‘yicha global “GIGA” tashabbusi raqamlashtirishning ijtimoiy barqarorlikka qo‘shayotgan hissasiga yaqqol misoldir.

Mavjud adabiyotlar tahlili Markaziy Osiyoda raqamlashtirish bo‘yicha katta empirik va tizimli bo‘shliqni (Research Gap) ochib berdi:

1. Ikki xil model qiyosining yo‘qligi: Hozirgacha bo‘lgan ilmiy ishlarda Qozog‘istonning markazlashgan, sun’iy intellekt va yagona hududiy ma’lumotlar tizimlariga asoslangan “Smart Region” boshqaruv modeli bilan O‘zbekistonning bozorga yo‘naltirilgan, inson kapitali eksporti va “IT Park” soliq stimullariga asoslangan modeli submilliy (viloyatlararo) barqaror rivojlanish koeffitsienti nuqtayi nazaridan tizimli ravishda qiyoslanmagan.

2. Energiya-Raqamlashtirish paradoksi tahlilining yetishmasligi: Har ikki mamlakat olimlari raqamlashtirishning ijtimoiy-iqtisodiy yutuqlarini alohida, energetika va yashil iqtisodiyot integratsiyasini esa alohida o‘rganishgan. Ammo, mintaqadagi energetika defitsiti (Qozog‘istondagi 5 mlrd kVt/soatlik prognoz tanaffus va O‘zbekistondagi cheklovlar) sharoitida, yirik raqamli infratuzilma va ma’lumotlar markazlarini barpo etishning “mintaqaviy barqaror rivojlanishga ta’siri” qiyosiy modellashtirilmagan.

Ushbu maqola aynan mana shu ilmiy bo‘shliqlarni to‘ldirishga, ikki qo‘shni davlat misolida raqamli transformatsiyaning ijtimoiy, iqtisodiy va ekologik barqarorlik ko‘rsatkichlarini qiyosiy baholashga bag‘ishlangan.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda bir nechta metodologik yondashuvlar majmuidan foydalanildi. Birinchidan, tizimli qiyosiy tahlil metodi yordamida Qozog‘iston va O‘zbekistonning

[11] Fanger S. Sustainable Development Goals: A Snapshot of Kazakhstan’s Progress // Caspian Policy Center Economic Reports. 2023. June 29.

[12] **Fanger S.** Sustainable Development Goals: A Snapshot of Kazakhstan’s Progress [Elektron resurs] // *Caspian Policy Center*. 2023. June 29. URL: https://www.caspianpolicy.org/research/economy/sustainable-development-goals-a-snapshot-of-kazakhstans-progress (murojaat sanasi: 21.08.2026).

elektron davlat xizmatlari va infratuzilma ko‘rsatkichlari solishtirildi. Bunda BMT Iqtisodiy va ijtimoiy masalalar departamentining (UN DESA) 2024-yilgi Elektron Hukumat Tadqiqoti (EGDI) va Onlayn Xizmatlar Ko‘rsatkichi (OSI) ma’lumotlari bazasidan foydalanildi. Ikkinchidan, mintaqaviy darajadagi tafovutlarni baholash uchun Qozog‘iston viloyatlari bo‘yicha uy xo‘jaliklarining texnik qurilmalar (noutbuklar) bilan ta’minlanganligi, 4G mobil internet qamrovi va internet tariflarining hamyonboplik darajasi tahlil qilindi (Kordanova, 2026). Uchinchidan, inson kapitali sifatini aniqlash maqsadida ICILS-2023 (International Computer and Information Literacy Study) xalqaro tadqiqotining Qozog‘iston bo‘yicha milliy natijalari ko‘rib chiqildi. To‘rtinchidan, raqamlashtirishning energetik va ekologik barqarorlikka (BRM prinsiplariga) ta’sirini o‘rganish maqsadida har ikki mamlakatning rasmiy energetika vazirliklari prognozlari va barqaror taraqqiyot ko‘rsatkichlari solishtirildi.

Tahlil va natijalar

Qozog‘iston Respublikasida raqamli transformatsiya siyosati izchil, bosqichma-bosqich institutsional shakllantirish tamoyiliga asoslangan. 2018-2022-yillarda amalga oshirilgan “Digital Kazakhstan” davlat dasturi mamlakat raqamlashtirish siyosatining dastlabki poydevorini yaratdi. Undan keyingi bosqichda 2023-2029-yillarga mo‘ljallangan Raqamli transformatsiya konsepsiyasi qabul qilindi. 2025-yil davomida institutsional islohotlar yanada jadallashdi: sentyabr oyida tegishli vazirlik Sun’iy intellekt va raqamli rivojlanish vazirligiga aylantirildi, dekabr oyida esa Parlament tomonidan yagona Raqamli kodeks qabul qilindi 1-jadval.[13]

1-jadval

Qozog‘istonda raqamli transformatsiyani rivojlantirishning asosiy siyosiy-huquqiy va institutsional bosqichlari[14]

Davr	Hujjat / chora-tadbir	Mazmuni
2018-2022	“Digital Kazakhstan” davlat dasturi	Raqamlashtirishni jadallashtirish, IKT infratuzilmasini rivojlantirish bo‘yicha birinchi bosqichma-bosqich milliy dastur
2023-2029	Raqamli transformatsiya konsepsiyasi	Infratuzilmani modernizatsiya qilish, IT sanoatini rivojlantirish va inson kapitalini mustahkamlashga urg‘u (2025-yil oxirigacha 100 ming IT-mutaxassis tayyorlash maqsadi)
2024-yil	Statistikani raqamlashtirish to‘g‘risidagi qonun	Davlat statistikasi va ma’lumotlar boshqaruvi tizimini raqamlashtirish, hisobot talablarini 40-50%ga qisqartirish
2025-yil sentyabr	Vazirlikni qayta tashkil etish	Raqamli rivojlantirish vazirligi “Sun’iy intellekt va raqamli rivojlanish vazirligi”ga aylantirildi

[13] Digital headquarters approves model of digital Qazaqstan strategy. el.kz, 2025.

[14] Kazakhstan’s key outcomes: Political overhaul and economic growth in 2025. Trend.Az, 2025 ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi

2025-yil dekabr	Raqamli kodeks	Ma’lumotlar boshqaruvi, raqamli platformalar, aqlli shartnomalar va kiberxavfsizlik bo‘yicha yaxlit huquqiy asos; tartibga solish parchalanganligini bartaraf etish

Qozog‘iston raqamli iqtisodiyotining o‘sish sur’ati umumiy YIM o‘sish sur’atidan sezilarli darajada yuqori. UNECE tahliliga ko‘ra, 2018-2023-yillarda mamlakat raqamli YIMining o‘rtacha yillik o‘sish sur’ati (CAGR) 15,46 foizni tashkil etgan bo‘lsa, umumiy YIM shu davrda 7,88 foizga o‘sgan; 2023-yilda raqamli tarmoqlarning YIMdagi ulushi taxminan 2,40 foizni tashkil etdi.

Bundan tashqari, raqamli transformatsiyaning institutsional samaradorligi xalqaro reytinglarda ham o‘z aksini topmoqda. 2024-yilgi BMT EGDI reytingida Qozog‘iston 193 davlat orasida 24-o‘ringa ko‘tarilib, “juda yuqori EGDI” guruhiga kirdi va MDH davlatlari orasida yetakchi o‘rinni egalladi, shuningdek Onlayn xizmatlar indeksi (OSI) bo‘yicha 10-o‘rinni qo‘lga kiritdi 2-jadval.[15]

2-jadval

Qozog‘istonning xalqaro raqamli va innovatsion rivojlanish indekslaridagi o‘rni[16]

Xalqaro indeks/reyting	Qozog‘iston o‘rni	Yil
BMT Elektron-hukumat rivojlanish indeksi (EGDI), 193 mamlakat	24-o‘rin	2024
BMT Onlayn xizmatlar indeksi (OSI)	10-o‘rin	2024
IMD Jahon raqamli raqobatbardoshlik reytingi, 67 mamlakat	34-o‘rin	2025
AKT rivojlanish indeksi (ICT Development Index)	47-o‘rin	2025
Tarmoq tayyorligi indeksi (Network Readiness Index)	61-o‘rin	2024
Global innovatsiyalar indeksi (GII), 139 iqtisodiyot	81-o‘rin	2025

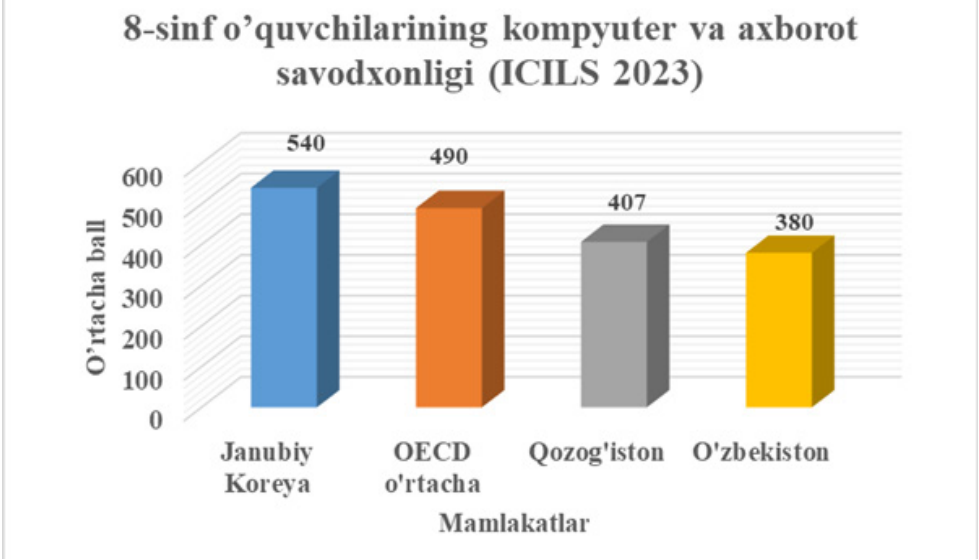
EGDI reytingidagi dinamikani uzoqroq davr kesimida O‘zbekiston bilan solishtirish quyidagi diagrammada aks ettirilgan. 2016-yildan 2024-yilgacha bo‘lgan davrda Qozog‘iston 33-o‘rindan 24-o‘ringa, O‘zbekiston esa 80-o‘rindan 63-o‘ringa ko‘tarilgan - ikkala mamlakat ham institutsional yaxshilanish yo‘nalishida rivojlanmoqda, biroq Qozog‘iston barcha davrlarda yuqoriroq pozitsiyani saqlab qolgan.

Infratuzilma mavjudligi raqamli transformatsiyani to‘liq ta’minlay olmaydi, agar aholining undan foydalanish ko‘nikmalari yetishmasa. Xalqaro ICILS-2023 tadqiqoti natijalariga ko‘ra, Qozog‘istonlik 8-sinf o‘quvchilari kompyuter va axborot savodxonligi bo‘yicha o‘rtacha 407 ball to‘plagan. Bu ko‘rsatkich OECD mamlakatlari o‘rtacha

[15] Kazakhstan Country Commercial Guide: Digital Economy. U.S. International Trade Administration, 2025.
[16] Kazakhstan Country Commercial Guide: Digital Economy. U.S. International Trade Administration, 2025ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi

darajasidan (490 ball) hamda yetakchi Janubiy Koreya (540 ball) natijasidan ancha pastdir. Qariyb har ikkinchi o‘quvchi oddiy raqamli topshiriqlarni (prezentatsiyaga rasm qo‘shish, elektron xat yozish) bajarishda jiddiy qiynaladi. Shuningdek, Qozog‘istonda eng yaxshi natija ko‘rsatgan 5 foiz va eng sust natija ko‘rsatgan 5 foiz o‘quvchilar o‘rtasidagi ball farqi 347 ochkoni tashkil etadi, bu esa jamiyatdagi chuqur intellektual tengsizlikdan dalolat beradi.

Ushbu bo‘shliqning eng asosiy sabablaridan biri - mahalliy tillarda, xususan, o‘zbek va qozoq tillarida mukammal ishlab chiqilgan raqamli o‘quv materiallarining tanqisligidir. Masalan, Qozog‘istonda Connect-Ed mustaqil jamg‘armasi ushbu bo‘shliqni yopish uchun qozoq va rus tillarida bepul raqamli savodxonlik kurslarini taqdim etmoqda. O‘zbekiston uchun ham bu muammo o‘ta dolzarb bo‘lib, IT Park qoshida tashkil etilgan 200 dan ortiq tuman raqamli ta’lim markazlarida o‘zbek tilidagi darsliklar va kontent ulushini oshirish tizimli muammoni hal etishning asosi hisoblanadi (1-rasm)



1-rasm. *Maktab o‘quvchilari o‘rtasidagi xalqaro kompyuter va axborot savodxonligi natijalari (ICILS 2023)*

Qozog‘iston tajribasining mintaqalar barqaror rivojlanishi nuqtai nazaridan eng muhim jihati - raqamli infratuzilmadagi hudud ichi tafovutlarni bartaraf etishga qaratilgan maqsadli davlat loyihalaridir. “Arzon internet” milliy loyihasi doirasida 3010 ta qishloq aholi punktiga optik-tolali aloqa liniyalari o‘tkazish, 1120 ta qishloqda “oxirgi milya” infratuzilmasini qurish va avtomobil yo‘llari bo‘ylab 487 ta bazaviy aloqa stansiyasi o‘rnatish rejalashtirilgan; natijada aholining 93 foizdan ortig‘i eGov.kz portali orqali elektron davlat xizmatlaridan foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ldi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Qozog‘iston va O‘zbekiston elektron hukumat infratuzilmasini qurishda asosan davlat tomonidan boshqariladigan markazlashgan va mobil texnologiyalarga yo‘naltirilgan “mobile-first” strategiyani qo‘llagan. Qozog‘iston 2024-yilgi BMT Elektron Hukumat Rivojlanishi Indeksida (EGDI) 24-o‘rinni egallab,

onlayn xizmat ko‘rsatish sifati bo‘yicha global Top-10 yetakchilar qatoridan joy oldi. Bugungi kunda mamlakatda davlat xizmatlarining 92% dan ortig‘i raqamlashtirilgan bo‘lib, fuqarolar 1200 dan ortiq davlat xizmatlaridan Yagona interaktiv portal va “eGov Mobile” ilovasi orqali foydalanmoqdalar. Mazkur mobil platforma qariyb 11 million faol foydalanuvchiga ega bo‘lib, davlat xizmatlarini taqdim etish tezligini o‘rtacha 30 soniyagacha qisqartirdi.

O‘zbekiston esa ushbu yo‘nalishda jadal o‘sish sur’atlarini namoyish etmoqda. Mamlakat 2024-yilgi xalqaro EGDI reytingida 193 ta davlat ichida 63-o‘ringa ko‘tarilib, o‘z tarixida birinchi marta “juda yuqori” darajadagi elektron hukumat rivojlanishi guruhiga kirdi. Bugungi kunda Yagona interaktiv davlat xizmatlari portali (My.gov.uz) orqali 675 dan ortiq onlayn xizmat turlari taqdim etiladi va davlat xizmatlarining umumiy onlayn ulushi 60% dan oshadi. My.gov.uz mobil ilovasi foydalanuvchilari soni 2.5 milliondan oshgan bo‘lib, bu ko‘rsatkich Qozog‘istondagi mobil platforma qamroviga nisbatan hali o‘sish uchun katta potensial mavjudligini anglatadi. Har ikki mamlakatning ushbu infratuzilmaviy va funksional ko‘rsatkichlari quyidagi jadvalda tizimli ravishda solishtirilgan:

3-jadval

Qozog‘iston va O‘zbekistonda raqamli transformatsiyaning rivojlanish darajasi va institutsional asoslari

Solishtirish mezonlari	Qozog‘iston Respublikasi	O‘zbekiston Respublikasi
BMT Elektron Hukumat Indeksi (EGDI, 2024)	24-o‘rin (193 tadan)	63-o‘rin (193 tadan)
Onlayn xizmatlar ko‘rsatkichi (UN OSI)	28-o‘rin	69-o‘rin
Onlayn davlat xizmatlari ulushi va soni	33-o‘rin	80-o‘rin
Asosiy mobil ilova faol foydalanuvchilari	eGov Mobile: 11 million faol foydalanuvchi	My.gov.uz mobil ilovasi: 2.5 million faol foydalanuvchi
Milliy raqamlashtirish strategiyasi	“Digital Kazakhstan” (2018), Raqamli transformatsiya konsepsiyasi (2023-2029)	“Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi (2020)
Yagona raqamli kodifikatsiya	Mavjud (Raqamli kodeks, 2025)	Hali shakllantirilmagan

Yuqoridagi qiyosiy jadval ma’lumotlaridan ko‘rishimiz mumkinki, Qozog‘iston davlat xizmatlarini fintex tizimlari bilan integratsiya qilishda (masalan, Kaspi.kz super-ilovasi orqali soliqlar, jarimalar va tibbiy ro‘yxatdan o‘tish) ancha ilgarilab ketgan va o‘zining raqamli brendini barpo eta olgan. O‘zbekiston esa davlat xizmatlarining funksional integratsiyasini (id.egov.uz) va ochiq ma’lumotlar portalini (dgov.uz) joriy

etgan holda, asosan aholi punktlaridagi jismoniy infratuzilmani va raqamli qamrovni kengaytirish bilan shug‘ullanmoqda.

Qozog‘iston tajribasi tahlili asosida O‘zbekiston Respublikasi, jumladan Farg‘ona vodiysi hududlari uchun quyidagi yo‘nalishlar amaliy ahamiyatga ega deb hisoblaymiz:

– birinchidan, raqamli munosabatlarni tartibga soluvchi parchalangan me’yoriy-huquqiy bazani yagona kodifikatsiyalashgan hujjatga (Qozog‘iston Raqamli kodeksi namunasida) birlashtirish orqali huquqiy barqarorlik va investorlar uchun aniqlilikni oshirish;

– ikkinchidan, mintaqaviy raqamli tengsizlikni bartaraf etish uchun aniq miqdoriy indikatorlarga ega maqsadli infratuzilma dasturlarini (“Arzon internet” tipidagi loyihalar) ishlab chiqish, ularni Farg‘ona vodiysining chekka tumanlari kesimida amalga oshirish;

– uchinchidan, raqamli transformatsiya natijalarini institutsional darajada monitoring qilish uchun xalqaro metodologiyaga (EGDI, DESI) mos milliy-mintaqaviy baholash tizimini shakllantirish;

– to‘rtinchidan, raqamli sohani institutsional boshqarishni markazlashtirish tajribasidan kelib chiqib, mintaqalar darajasida raqamli transformatsiya bo‘yicha mas’ul tizimli boshqaruv bo‘g‘inlarini mustahkamlash.

Xulosa va takliflar

Markaziy Osiyoning ikki yetakchi iqtisodiyoti - O‘zbekiston va Qozog‘istonda amalga oshirilayotgan raqamli transformatsiya jarayonlari hamda ularning mintaqaviy barqaror rivojlanishga ta’sirini tahlil qilish, raqamlashtirishning nafaqat texnologik, balki chuqur institutsional xususiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi. Har ikki davlatda raqamli ekotizimni boshqarish uchun kuchli davlat institutlari va strategik dasturlar shakllantirilgan bo‘lib, ular mintaqaviy rivojlanishning o‘ziga xos drayverlariga aylandi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, har ikki mamlakatda raqamli transformatsiyani boshqarishning markazlashgan institutsional modeli joriy etilgan:

– Qozog‘istonda raqamli siyosatni muvofiqlashtirish yangi tashkil etilgan Sun’iy intellekt va raqamli rivojlanish vazirligi hamda startaplar uchun xalqaro ekotizim hisoblangan Astana Hub platformasi tomonidan amalga oshiriladi. Shu bilan birga, BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlarini (BRM) mahalliylashtirish Bosh vazir boshchiligidagi BRM bo‘yicha muvofiqlashtiruvchi kengash orqali davlat loyihalariga integratsiya qilingan.

– O‘zbekistonda esa ushbu jarayonlar Raqamli texnologiyalar vazirligi va uning huzuridagi Raqamli hukumat loyihalarini boshqarish markazi tomonidan boshqariladi. Davlatning strategik asosi hisoblangan “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida joriy etilgan extraterritorial IT Park tizimi (2800 dan ortiq rezidentlar va qariyb 1 milliard dollarga yetgan eksport salohiyati bilan) mamlakat iqtisodiyotini diversifikatsiya qilishda asosiy vosita bo‘lib xizmat qilmoqda. Natijada, O‘zbekiston 2024-yilgi BMTning Elektron hukumat reytingida (EGDI) 63-o‘ringa ko‘tarilib, ilk

bor “juda yuqori” darajadagi mamlakatlar qatoriga kirdi.

Qozog‘istonning raqamli barqarorlik sohasidagi eng so‘nggi tajribasini O‘zbekiston sharoitiga moslashtirish uchun quyidagi to‘rtta strategik yo‘nalishni maqola xulosasida tavsiya etish o‘rinli hisoblanadi:

– “Raqamli hudud” dasturini yagona mintaqaviy boshqaruv modeliga o‘tkazish: O‘zbekiston hududlarida hozirda tarqoq tarzda amalga oshirilayotgan raqamlashtirish loyihalarini Qozog‘istonning 2026-yilda qabul qilgan “Aqlli shahar va aqlli hudud” yagona metodologiyasi andozasi asosida qayta tashkil etish zarur. Bu tarqoq “Raqamli hudud” (Digital Region) loyihalarini yagona ma’lumotlar ko‘li (data lakes) va mintaqaviy tahliliy markazlarga birlashtirish orqali, masalan, Qoraqalpog‘iston yoki Surxondaryo kabi chekka hududlarda ma’lumotlarga asoslangan (data-driven) boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkonini beradi.

– Nominal ulanishdan “Ma’noli ulanish” (Meaningful Connectivity) konsepsiyasiga o‘tish: O‘zbekistonda internet foydalanuvchilari soni 31 millionga yetgan bo‘lsa-da, chekka qishloqlarda qurilmalar (ayniqsa noutbuklar) bilan ta’minlanganlik va internet tariflarining hamyonboplik darajasi pastligicha qolmoqda (Qozog‘iston qishloqlarida noutbuk bilan ta’minlanganlik ba’zi hududlarda atigi 28-38% ni tashkil etadi, O‘zbekistonda ham ko‘rsatkichlar shunga yaqin). O‘zbekiston Qozog‘istonning “Hamyonbop internet” (Accessible Internet, 2024–2027) dasturidan andoza olib, qishloq maktablarini yuqori tezlikdagi optik tolali tarmoq va sun’iy yo‘ldosh ulanishlari (GIGA loyihasi doirasida) bilan qoplash strategiyasini yanada kuchaytirishi lozim.

– Raqamli savodxonlikni tumanlar darajasida tartibga solish: Har ikki davlatda ham keksalar va yoshlar o‘rtasida jiddiy raqamli tafovut (digital gap) hamda maktab o‘quvchilarining fundamental kompyuter savodxonligida muammolar saqlanib qolmoqda. Qozog‘istonning *Connect-Ed* kabi ijtimoiy tashabbuslari tajribasidan foydalangan holda, O‘zbekistonda o‘zbek va qoraqalpoq tillarida interaktiv raqamli darsliklarni ko‘paytirish, IT Park filiallari qoshida har bir tuman markazida bepul “Keksalar va raqamli dunyo” kurslarini tashkil etish tavsiya etiladi.

– Raqamli infratuzilmada Yashil energetika balansini saqlash: Yirik serverlar va AI ma’lumotlar markazlari (Data Center Valley) energiya taqchilligini yuzaga keltirishi Qozog‘iston misolida yaqqol ko‘rindi. O‘zbekiston raqamli markazlarni (ayniqsa, 2026-2028-yillarda Koreya bilan hamkorlikda quriladigan yangi Raqamli hukumat hamkorlik markazi ma’lumotlar bazalarini) barpo etishda muqobil energiya manbalaridan foydalanishni qat’iy qoida sifatida belgilashi lozim.

Yakuniy xulosa sifatida, Qozog‘istonning sun’iy intellektga asoslangan Smart Region metodologiyasi va uzoq muddatli ijtimoiy-infratuzilmaviy investitsiyalar modeli O‘zbekistonning “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasini amaliy darajada to‘ldirish uchun xizmat qilishi mumkin. Ushbu institutsional tajriba almashinuvi Markaziy Osiyo mintaqasining nafaqat raqamli tranzit markazi, balki barqaror ijtimoiy-texnologik makonga aylanishini ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abdullayev U. M., Rixsixo‘jayev A. D. O‘zbekistonda sun’iy intellekt va raqamli iqtisodiyotning hozirgi holati va rivojlanish tendensiyalari. “Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnali, 2026.
2. Fanger S. Sustainable Development Goals: A Snapshot of Kazakhstan’s Progress. Caspian Policy Center Economic Reports, 2023.
3. Karimov A, Yusupov S O‘zbekiston raqamli iqtisodiyotining asosiy ko‘rsatkichlari va rivojlanish istiqbollari. Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar, 2024. 3
4. Kordanova G. Digital equality in Kazakhstan: between innovation and unequal access. CAPS Unlock Policy Brief, 2026.
5. Omirgazy D. Kazakhstan’s Digital Revolution: From e-Government to AI Superpower. The Astana Times, 2025.
6. Qazinform. Kazakhstan’s digital future: AI and data to drive regional governance. Qazinform News Agency, 2026.
7. Sattarov U. Raqamli iqtisodiyotning barqaror rivojlanishi: texnologik transformatsiya, innovatsiya va kiberxavfsizlik. Zenodo. Infocom, 2026.
8. Zokirova D. O‘zbekiston raqamli iqtisodiyot sari: muammolar va istiqbollar. Iqtisodiyot va ta’lim jurnali, 2022.
9. Digital transformation and socio-economic development in emerging economies: A multinational analysis. ScienceDirect, 2025.
10. The nexus of digital economy and regional green innovation: the moderating roles of formal and informal institutions. Environment, Development and Sustainability, 2025.
11. Digital Economy, Government Innovation Preferences, and Regional Innovation Capacity: Analysis Using PVAR Model. Systems (MDPI), 2025.
12. Improving Framework Conditions for the Digital Transformation of Businesses in Kazakhstan. OECD, 2023.
13. Measuring the state and evolution of digitalization in Kazakhstan. UNECE Conference of European Statisticians, 2025.
14. Digital headquarters approves model of digital Qazaqstan strategy. el.kz, 2025.
15. Kazakhstan’s key outcomes: Political overhaul and economic growth in 2025. Trend.Az, 2025.
16. Kazakhstan Country Commercial Guide: Digital Economy. U.S. International Trade Administration, 2025.

ESHITISHIDA NUQSONI BO‘LGAN KO‘P TILLI BOLAGA INGLIZ TILINI CHET TILI SIFATIDA ESHITISH APPARATI YORDAMIDA O‘RGATISH: O‘ZBEKISTON MISOLIDA SIFATLI KEYS TADQIQOTI

Kugunbayeva Sevinch Muzaffar qizi,
Master’s student at New Uzbekistan University

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekistonning Angren shahrida og‘ir ikki tomonlama eshitishida nuqsoni bo‘lgan 8 yoshli ko‘p tilli qizga ingliz tilini chet tili sifatida o‘rgatish tajribasi sifatli keys tadqiqoti asosida yoritiladi. Ishtirokchi bitta eshitish apparatidan foydalanadi hamda oilada tojik, kundalik muhitda o‘zbek va ta’lim jarayonida ingliz tillari bilan faol aloqada bo‘ladi. Ma’lumotlar bir o‘quv yili davomida tizimli sinf kuzatuvlari, o‘qituvchining refleksiv jurnali, shakllantiruvchi baholash va dars hujjatlari orqali yig‘ildi. Tadqiqot sotsiokultural nazariya, input gipotezasi, Universal Design for Learning va kommunikativ til o‘qitish tamoyillariga tayandi. Natijalar retseptiv va produktiv lug‘at, topshiriqlarni tushunish, fonologik anglash, darsdagi ishtirok va o‘quvchining o‘ziga bo‘lgan ishonchida sezilarli ijobiy o‘zgarishlarni ko‘rsatdi. Vizual scaffolding, multisensor o‘qitish, Total Physical Response, tizimli takrorlash, labdan o‘qishni qo‘llab-quvvatlash va ijobiy rag‘batlantirish ayniqsa foydali bo‘ldi.

Kalit so‘zlar: eshitishida nuqson; ingliz tilini chet tili sifatida o‘qitish; ko‘p tillilik; inklyuziv ta’lim; sifatli keys tadqiqoti; universal ta’lim dizayni; O‘zbekiston.

Аннотация. В статье представлено качественное исследование случая обучения английскому языку как иностранному 8-летней многоязычной девочки с тяжёлой двусторонней потерей слуха в Ангрене, Узбекистан. Участница использует один слуховой аппарат и одновременно развивается в таджикоязычной семейной, узбекоязычной повседневной и англоязычной учебной среде. Данные собирались в течение одного учебного года посредством систематических наблюдений, рефлексивного журнала преподавателя, формирующего оценивания и документации уроков. Исследование опиралось на социокультурную теорию, гипотезу ввода, принципы универсального дизайна обучения и коммуникативное обучение языку. Результаты показывают заметную положительную динамику в понимании речи, словарном запасе, фонологической осведомлённости, участии в занятиях и уверенности учащейся. Наиболее полезными оказались визуальная поддержка, мультисенсорное обучение, Total Physical Response, структурированное повторение, поддержка чтения по губам и положительное подкрепление.

Ключевые слова: нарушение слуха; английский язык как иностранный; многоязычие; инклюзивное образование; качественное исследование случая; универсальный дизайн обучения; Узбекистан.

Abstract. This qualitative case study investigates the challenges, instructional strategies, and learning outcomes observed over one academic year while teaching English as a foreign language (EFL) to an 8-year-old multilingual girl with severe bilateral hearing loss in Angren, Uzbekistan. The participant uses one hearing aid and

develops spoken language while functioning across Tajik, Uzbek, and English. Data were collected through systematic classroom observations, a teacher reflective journal, formative assessment records, and lesson documentation. The study was informed by sociocultural theory, the input hypothesis, Universal Design for Learning (UDL), and communicative language teaching. Findings indicate meaningful progress in receptive and productive vocabulary, comprehension of classroom instructions, phonological awareness, participation, confidence, and strategic translanguaging. Visual scaffolding, multisensory instruction, Total Physical Response, structured repetition, lip-reading support, and positive reinforcement were particularly useful. The study provides a context-sensitive account of inclusive EFL instruction and offers practical implications for teachers and educational centers in Uzbekistan.

Keywords: hearing loss; EFL instruction; multilingualism; inclusive education; qualitative case study; Universal Design for Learning; Uzbekistan.

Introduction

The expansion of English language teaching has increased the need for pedagogies that accommodate learners with sensory and linguistic differences. Children with hearing loss may experience reduced or mediated auditory access to language, which can affect phonological discrimination, vocabulary development, and incidental exposure [1, 2]. When English is also a foreign language and the learner is developing more than one other language, the instructional context becomes still more complex.

This study reports a qualitative case from Bilim Ziyo Educational Center in Angren, Uzbekistan. The participant is an 8-year-old girl who uses one hearing aid and is developing spoken language. Tajik is her home language, Uzbek is her ambient daily language, and English is the target foreign language. The researcher simultaneously served as the participant's English teacher, allowing sustained observation across one academic year.

The study addresses four questions: (1) What challenges does a child with hearing loss experience when learning EFL? (2) Which teaching strategies appear most effective? (3) How does multilingualism influence English learning in this case? (4) What progress is observable after one year of instruction?

Literature Review

Research on learners who are deaf or hard of hearing identifies reduced auditory access, phonological difficulty, vocabulary gaps, and limited incidental language exposure as recurring challenges [1, 2]. For EFL learners, these constraints may be intensified because authentic English input is already limited in foreign-language environments. Visual scaffolding, structured repetition, and multisensory instruction can therefore provide important alternative routes to form–meaning mapping and participation [2, 3].

Hearing technology and the timing of intervention are also relevant to language development. Research has associated earlier and consistent access to amplification with stronger speech-perception and language outcomes [4, 5]. At the same time, classroom acoustics, background noise, reverberation, and teacher–student distance can affect the quality of the signal available to hearing-aid users [6].

The multilingual dimension is theoretically important. Cummins' common underlying proficiency model suggests that conceptual and literacy resources developed in one language may support additional-language learning [7]. Translanguaging perspectives similarly view multilingual learners as drawing on an integrated linguistic repertoire rather than keeping languages in isolated compartments [8]. In the present case, Tajik and Uzbek are treated as potential communicative resources rather than interference.

Inclusive education policy in Uzbekistan has developed through national legislation and policy instruments, including the 2020 Law on Education and Presidential Decree No. PP-4860 on the further development of inclusive education [9, 10]. However, the present case takes place in a private educational center, where formal specialist support is limited. Universal Design for Learning provides a useful framework because it emphasizes multiple means of representation, action and expression, and engagement [11].

Theoretical Framework

The study combines four complementary perspectives. Vygotsky's sociocultural theory and the Zone of Proximal Development support the use of scaffolding calibrated to the learner's current level [12]. Krashen's input and affective-filter hypotheses provide a rationale for comprehensible, accessible input and a low-anxiety learning environment [13]. UDL provides an instructional design framework in which visual, auditory, tactile, and kinesthetic routes are intentionally combined [11]. Communicative Language Teaching directs learning toward meaningful classroom communication rather than isolated production accuracy [14]. Together, these perspectives support a multimodal, scaffolded, and communicatively oriented approach.

Methodology

Research Design and Setting

A qualitative single-case study design was selected because the aim was to develop a contextualized understanding of a distinctive learner profile in its natural instructional setting [15]. The study was conducted at Bilim Ziyo Educational Center in Angren, Tashkent Region, Uzbekistan, over one academic year.

Table 1

Participant Profile

Attribute	Description
Name	Sumaya (pseudonym)
Age	8 years
Hearing status	Severe bilateral hearing loss; one hearing aid
Language background	Tajik at home; Uzbek in daily environment; English as EFL
English level at study start	A1 (informal teacher assessment)
Educational setting	Bilim Ziyo Educational Center, Angren, Uzbekistan

Participant profile. Source: compiled by the author.

Ethical Considerations

Written informed consent was obtained from the participant's parents before systematic observation. A pseudonym is used throughout the article. The researcher's dual role as teacher and data collector is acknowledged as a possible source of confirmation bias. Reflective journaling, attention to disconfirming observations, and informal member checking with the family were used to reduce this risk. The article preserves the participant information contained in the original case record; any publication of sensitive medical history should remain consistent with the consent provided by the family.

Data Collection and Analysis

Four complementary data sources were used: (1) descriptive field notes after lessons; (2) a teacher reflective journal; (3) formative assessment records, including vocabulary elicitation, picture matching, and oral-response tasks; and (4) lesson plans and instructional materials. The data were analyzed thematically, with inductive coding focused on learning challenges, effective strategies, and observable outcomes [16].

Table 2

Teaching Strategies and Classroom Activities

Strategy	Educational purpose	Example activity
Visual flashcards and picture dictionary	Visual form–meaning mapping and vocabulary consolidation	Picture–word matching; personal vocabulary book
Total Physical Response (TPR)	Demonstrating comprehension without production pressure	Stand up / sit down / touch your nose / open your book
Lip-reading support	Improving access to articulatory patterns	Face-to-face presentation; controlled speech rate
Structured repetition	Retention and predictability	Repeated daily routines and spaced practice
Multisensory phonics	Letter–sound learning through visual, tactile and kinesthetic channels	Air-tracing; tactile articulation cues
Illustrated storytelling	Comprehension and prediction	Picture-sequence prediction and pointing responses
Interactive games	Low-stakes communicative practice	Vocabulary Bingo and memory games
Positive reinforcement	Confidence and participation	Sticker charts and explicit praise

Core instructional strategies and purposes. Source: compiled by the author.

Visual scaffolding was treated as a primary instructional channel rather than an optional supplement. New vocabulary was introduced through flashcards, projected images, or drawings, and a personal picture dictionary was developed across the year. TPR enabled the learner to demonstrate comprehension before she could reliably produce spoken English. Lip-reading support required deliberate face-to-face positioning,

controlled speech rate, and adequate lighting. Multisensory phonics combined finger tracing, tactile cues, and rhythm. Songs, illustrated stories, and games created low-stakes opportunities for practice, while positive reinforcement supported participation and confidence.

Table 3

Results

Domain	Beginning of study	End of study
Receptive vocabulary	Fewer than 10 words	Approximately 60–80 items across thematic sets
Productive vocabulary	Minimal; gestures and pointing	Approximately 20–30 words and short-phrase approximations
Classroom instructions	No reliable recognition	Full routine command set recognized consistently
Receptive comprehension	Minimal response to combined input	Two-step instructions and picture-based narrative comprehension
Phonics awareness	No English letter–sound knowledge	Alphabet recognition and initial-sound identification
Participation	Passive; frequent withdrawal	Active engagement in TPR, games, and visual tasks
Confidence	Low; visible anxiety	Greater self-initiated engagement and visible pride
Multilingual behavior	Undifferentiated language use	Strategic movement among Tajik, Uzbek, and English

Observed learning progress after one academic year. Source: formative assessments, observation notes, and teacher reflective journal.

Vocabulary development followed a receptive-to-productive pattern: the learner consistently recognized more English words than she could independently produce. By the end of the year, she could follow the full classroom-management command set and respond to two-step instructions without repeated visual cues. Phonological development was more modest, but familiar vocabulary became increasingly intelligible.

The strongest qualitative change was observed in participation and confidence. The learner moved from visible anxiety and task withdrawal toward active engagement, self-initiated responses, and greater willingness to participate in games and visual tasks. Multilingual behavior was also increasingly strategic: Tajik and Uzbek functioned as bridges to conceptual understanding while English was used for emerging communicative purposes.

Discussion

The findings are consistent with research emphasizing visual scaffolding, multisensory instruction, repetition, and accessible communicative practice for learners with hearing loss [2, 3]. The usefulness of TPR in this case is particularly important

because it allowed comprehension to be demonstrated without requiring immediate oral production. This reduced performance pressure while maintaining meaningful participation.

The multilingual context adds a second dimension. Tajik, Uzbek, and English were not treated as competing systems. Instead, the learner's existing conceptual resources supported English learning, consistent with the common underlying proficiency perspective [7], while translanguaging provided a practical communicative bridge [8]. The case therefore supports an asset-oriented view of multilingualism in inclusive EFL classrooms.

The institutional context is also significant. The participant received instruction in a private educational center without a formal specialist-inclusive infrastructure. Consequently, the teacher's adaptive capacity became central to access. This highlights the importance of professional development, classroom acoustics, visual resources, and institution-level procedures for learners with hearing loss.

Pedagogical Implications

For EFL teachers, visual, gestural, and kinesthetic modalities should be planned as primary instructional channels. Teachers should maintain direct face-to-face positioning, a controlled speech rate, and appropriate lighting when lip-reading is useful. TPR, structured repetition, visual vocabulary resources, and explicit positive reinforcement can be integrated from early stages. Teachers should also recognize that a learner who acquired hearing loss after birth may have a different developmental history from a congenitally deaf learner.

For educational centers, inclusive provision should include attention to classroom acoustics, visual materials, teacher training, and access to specialist consultation. For parents, consistent home reinforcement and constructive use of the child's strongest language can extend classroom learning. In multilingual families, home-language use should not automatically be treated as a barrier to English development.

Limitations

The study has several limitations. It concerns one participant with a highly specific audiological, linguistic, and educational profile, so the findings cannot be generalized statistically. The qualitative design cannot disentangle the effects of instruction, maturation, hearing-aid use, and home environment. The one-year observation period does not establish long-term developmental outcomes. Finally, the teacher–researcher dual role creates a risk of confirmation bias despite the reflective and member-checking procedures used.

Recommendations for Future Research

Future research should include longitudinal studies of EFL learners with hearing loss, comparative studies of different audiological histories and ages of intervention, larger multi-case designs, and investigations of captioned video, speech-recognition tools, and adaptive digital applications. Further work should also examine how inclusive education policy is implemented in both state and private educational settings in Uzbekistan.

Conclusion

This qualitative case study documents the development of an 8-year-old multilingual learner with hearing loss receiving EFL instruction in Angren, Uzbekistan. Across one academic year, multimodal and scaffolded instruction was associated with meaningful progress in receptive and productive vocabulary, comprehension, phonics awareness, classroom participation, and confidence. The case suggests that visual and multisensory instruction can provide reliable access when auditory input is incomplete, while multilingual resources can function as assets rather than obstacles. The study also highlights a structural issue: in private educational settings, inclusive access may depend heavily on individual teacher capacity. Evidence-informed teacher training, accessible classroom design, and institution-level support are therefore important for

References

1. Presidential Decree of the Republic of Uzbekistan No. PP-4860. On measures for the further development of the system of inclusive education in the Republic of Uzbekistan, 2020.

2. Luckner, J. L., & Handley, C. M. A summary of the reading comprehension research undertaken with students who are deaf or hard of hearing. American Annals of the Deaf, 2008.

3. Mayer, C., & Trezek, B. J. Is literacy the exclusive domain of hearing individuals? Deaf children and literacy learning. American Annals of the Deaf, 2020.

4. Kormos, J. Specific learning difficulties in second language learning and teaching. Language Teaching, 2020.

5. Ching, T. Y. C., et al. Age at intervention for permanent hearing loss and 5-year language outcomes. Pediatrics, 2017.

5. Tomblin, J. B., et al. Language outcomes in young children with mild to severe hearing loss. Ear and Hearing, 2015.

6. CAST. Universal Design for Learning Guidelines version 2.2, 2018.

7. Vygotsky, L. S. Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press, 1978.

8. Krashen, S. D. Principles and practice in second language acquisition. Pergamon Press, 1982.

O‘ZBEK VA TURK TILLARI FRAZEOLOGIK BIRLIKLARINING ONTOLOGIK TAVSIFI HAMDA MASHINA TARJIMASIDAGI MUVOFIQLIGI

Madetbayeva Nilufar Batirbayevna,
Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti doktoranti
Nazirova Elmira Shodmonovna,
Ilmiy rahbar: Toshkent axborot texnologiyalari universiteti professori

Annotatsiya. Maqolada o‘zbek va turk xalqlari iboraviy merosining raqamli qiyosiy tahlili keltirilgan. Tadqiqot muallif tomonidan yaratilgan ikki tilli elektron bilimlar xazinalari hamda 2 128 ta tekshirilgan ibora juftligini qamrab olgan bog‘lovchi baza asosida o‘tkazildi. Hisob-kitoblar shuni ko‘rsatdiki, qardosh ikki tilning ibora boyligi 70,6 foiz holatda to‘liq mos keladi, 28,6 foizda esa faqat qisman muvofiqlik kuzatiladi. Muvofiqlik darajasi mavzuga qarab sezilarli farqlanadi va iboraning ma’nosi qanchalik yopiq bo‘lsa, shunchalik pasayadi ya’ni eng yopiq guruh bo‘lgan frazeologik chatishmalarda to‘liq moslik atigi 55,2 foizni tashkil etdi. Tana a’zolari asosidagi iboralarni qiyoslash o‘zbek tilining o‘ziga xos madaniy belgisini ochib berdi ya’ni “ko‘ngil” so‘zi o‘zbek iboralarida turkchadagiga qaraganda qariyb to‘rt barobar faol qo‘llanadi. Natijalar milliy o‘zlikning til orqali raqamli o‘lchanishi mumkinligini va bunday ma’lumotlarning avtomatik tarjima, ta’lim hamda madaniy merosni asrash sohalaridagi amaliy qiymatini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: milliy o‘zlik, iboralar, o‘zbek tili, turk tili, elektron bilimlar xazinasi, raqamli tahlil, madaniy belgi, avtomatik tarjima.

Аннотация. В статье представлен цифровой сопоставительный анализ фразеологического наследия узбекского и турецкого народов. Исследование проведено на основе созданных автором двуязычных онтологий и связующей базы, охватывающей 2 128 проверенных пар фразеологизмов. Расчёты показали, что фразеологические фонды двух родственных языков полностью совпадают в 70,6 процента случаев, а в 28,6 процента наблюдается лишь частичное соответствие. Степень соответствия заметно различается по тематическим группам и снижается по мере роста смысловой спаянности фразеологизма, то есть у фразеологических сращений она составляет всего 55,2 процента. Сопоставление соматических фразеологизмов выявило своеобразный культурный маркер узбекского языка, а именно понятие “ko‘ngil” употребляется почти в четыре раза чаще, чем его турецкий аналог. Результаты показывают возможность цифрового измерения национальной самобытности через язык и практическую ценность таких данных для машинного перевода, образования и сохранения культурного наследия.

Ключевые слова: национальная самобытность, фразеологизмы, узбекский язык, турецкий язык, онтология, цифровой анализ, культурный маркер, машинный перевод.

Abstract. The paper presents a digital comparative analysis of the phraseological

heritage of the Uzbek and Turkish peoples. The study was carried out on the basis of bilingual ontologies built by the author and a linking resource covering 2,128 verified idiom pairs. The calculations show that the phraseological funds of the two kindred languages fully coincide in 70.6 percent of cases, while 28.6 percent display only partial correspondence. The degree of correspondence differs noticeably across thematic groups and decreases as the semantic opacity of an idiom grows, that is, among phraseological fusions full equivalence reaches only 55.2 percent. A comparison of somatic idioms revealed a distinctive cultural marker of Uzbek, namely the concept of ko‘ngil, which is used almost four times more frequently than its Turkish counterpart. The results demonstrate that national identity can be measured digitally through language, and show the practical value of such data for machine translation, education, and the preservation of cultural heritage.

Keywords: national identity, phraseological units, Uzbek language, Turkish language, ontology, digital analysis, cultural marker, machine translation.

Kirish

Xalqning ma’naviyati, tarixiy xotirasi va dunyoqarashi eng avvalo uning tilida muhrlanadi. Til xazinasining eng nozik qatlamini esa iboralar tashkil etadi. “Ko‘ngli ochiq”, “yulduzni benarvon uradigan”, “oq-qorani ajratmoq” singari barqaror birikmalarda ko‘p asrlik hayotiy tajriba, xalq falsafasi va majoziy tafakkur jamlangan. Ularning ma’nosi tarkibidagi so‘zlarning oddiy yig‘indisidan kelib chiqmagani uchun ham tilning eng ta’sirchan vositasi hisoblanadi. O‘zbek tilshunosligida bu qatlam chuqur o‘rganilgan, shu jumladan Shavkat Rahmatullayevning izohli frazeologik lug‘ati mingdan ortiq iborani ilmiy tavsiflab bergan [1], keyingi tadqiqotlarda ularning uslubiy xususiyatlari va shakllanish yo‘llari atroflicha yoritilgan [2].

Ona tilimizga bo‘lgan e’tibor davlat siyosati darajasiga ko‘tarilgani bu boradagi ishlarga yangi turtki berdi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 21-oktabrdagi “O‘zbek tilining davlat tili sifatidagi nufuzi va mavqeyini tubdan oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5850-son Farmoni [3] hamda uning ijrosini ta’minlash maqsadida qabul qilingan 2020-yil 20-oktabrdagi PF-6084-son Farmoni bilan tasdiqlangan 2020–2030-yillarda o‘zbek tilini rivojlantirish va til siyosatini takomillashtirish konsepsiyasi [4] milliy tilimizni zamonaviy axborot texnologiyalari bilan uyg‘unlashtirish, uning raqamli muhitdagi o‘rnini kuchaytirish va o‘zbek tiliga oid ilmiy ma’lumotlarni elektron shaklda jamlash vazifasini alohida yo‘nalish sifatida belgilab berdi. Ushbu maqolada ana shu vazifa doirasida amalga oshirilgan tadqiqot natijalari bayon etiladi.

Mustaqilligimizning o‘ttiz besh yilligi arafasida milliy o‘zlikni anglash va uni ilmiy asosda tadqiq etish alohida ahamiyat kasb etmoqda. An’anaviy tilshunoslikda iboralar ko‘proq alohida misollar orqali o‘rganiladi. Raqamli usullar esa yangi imkoniyat beradi, butun boshli ibora boyligini bir vaqtning o‘zida qamrab olib, milliy o‘ziga xoslikni miqdoriy o‘lchash mumkin bo‘ladi. Quyida o‘zbek va turk xalqlari iboraviy merosining qiyosiy tahlili keltiriladi. Turk tilining tanlanishi tasodifiy emas, bu qardosh xalq bilan bizni umumiy tarixiy ildiz, din va turmush tarzi bog‘laydi, shu bois

ikki til orasidagi farqlar aynan madaniy o‘ziga xoslikning eng ishonchli ko‘rsatkichi bo‘lib xizmat qiladi.

Tadqiqotning obyekti o‘zbek va turk tillarining frazeologik fondi, predmeti esa ikki tildagi iboralarning ontologik tavsifi hamda ular o‘rtasidagi tarjima muvofiqligidir. Tadqiqotning maqsadi iboralarning ma’noviy va tuzilmaviy belgilarini elektron shaklda tavsiflash va shu asosda ikki til o‘rtasidagi muvofiqlik darajasini miqdoriy baholashdan iborat. Bu maqsadga erishish uchun ikki tilli ontologiyalarni shakllantirish, ularni o‘zaro bog‘lash, muvofiqlik darajalarini aniqlash va olingan taqsimotlarni statistik jihatdan tekshirish vazifalari belgilandi.

Adabiyotlar tahlili

Frazeologik birliklarni kompyuter yordamida qayta ishlash masalasi jahon tilshunosligida uzoq vaqtdan buyon tadqiq etib kelinmoqda. I.Sag va hammualliflarining ishida turg‘un birikmalar tabiiy tilni qayta ishlash sohasining eng murakkab masalalaridan biri sifatida e’tirof etilgan va ularning ma’nosi tarkibiy qismlaridan hisoblab chiqilmasligi asosiy qiyinchilik ekani ko‘rsatilgan [6]. M.Constant boshchiligidagi jamoaning keng qamrovli sharhida esa so‘nggi yigirma yillik izlanishlar umumlashtirilib, bunday birliklarni avtomatik aniqlashda statistik usullar bilan bir qatorda lug‘aviy bilimlarga tayanish zarurligi ta’kidlangan [7]. So‘zlarning birga uchrash chastotasiga tayanadigan an’anaviy statistik o‘lchovlar K.Church va P.Hanks ishida asoslab berilgan bo‘lib [12], ular erkin birikma bilan ko‘chma ma’noli iborani ajratishda yetarli emasligi keyingi tadqiqotlarda ko‘rsatilgan. Ushbu ishlar masalaning umumiy manzarasini beradi, biroq ularda tahlil asosan ingliz va boshqa yirik tillar materialida olib borilgan.

Turkiy tillar, jumladan o‘zbek tili uchun bu yo‘nalishdagi izlanishlar so‘nggi yillarda jadallashdi. N.Abdurakhmonova va hammualliflari o‘zbek tili so‘z shakllarini avtomatik tahlil qiluvchi vositani taqdim etgan bo‘lsa [8], E.Nazirova va hammualliflari ishida murakkab so‘zlarni mashina tarjimasi uchun so‘zlarni o‘zakka keltirish algoritmlari ishlab chiqilgan [9]. Shu mualliflar jamoasining keyingi tadqiqotida o‘zbek tilidagi so‘zlarni grammatik jihatdan tahrirlashning matematik modeli va algoritmi taklif etilgan [10], U.Salaev esa qo‘shimchalar asosida ishlaydigan tahlil modelini taqdim etgan [11]. Bu ishlar o‘zbek tili uchun zarur bo‘lgan asosiy vositalarni yaratishga qaratilgan bo‘lib, ular tayyorgarlik bosqichi vazifasini bajaradi.

Ontologiya tushunchasining nazariy asoslari T.Gruber tomonidan shakllantirilgan bo‘lib, unda bilimlarni ko‘chma va qayta ishlatiladigan shaklda tavsiflash tamoyillari bayon etilgan [5]. Bugungi kunda bunday bilimlar xazinalari qidiruv tizimlari, elektron savdo va tibbiyot sohalarida keng qo‘llanilmoqda. O‘zbek tilshunosligida iboralar an’anaviy usulda, lug‘atlar va nazariy tadqiqotlar doirasida o‘rganilgan [1], [2], biroq ular elektron bilimlar xazinasi shaklida tavsiflanmagan va boshqa til bilan tizimli qiyoslanmagan. Mavjud ishlardan farqli ravishda ushbu tadqiqotda o‘zbek va turk tillari iboralari yagona ontologik tuzilmada tavsiflanadi, ular o‘zaro bog‘lanadi va muvofiqlik darajasi miqdoriy o‘lchanadi. Ana shu yondashuv ishning ilmiy yangiligini belgilaydi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot uchun uchta raqamli manba tayyorlandi. Birinchisi bu o‘zbek tili iboralarining ontologiyasi ishlab chiqilgan bo‘lib, unda 2 098 ta ibora, 1 104 ta tayanch lug‘aviy birlik va 28 310 ta ma’noviy-tuzilmaviy bog‘lanish jamlangan. Ikkinchisi bu 2 076 ta iborani qamrab olgan turk tili iboralar ontologiyasi. Har ikkalasida iboralar besh o‘lchov bo‘yicha tasniflangan ya’ni mavzuviy guruh, ma’noviy toifa, uslubiy bo‘yoq, tuzilmaviy tur va tarjima muvofiqligi. Uchinchi manba bu ikki ontologiyani bog‘lovchi qism bo‘lib, unda qo‘lda tekshirilgan 2 128 ta ibora juftligi hamda turk tilida muqobili topilmagan 17 ta o‘zbek iborasi qayd etilgan. Iboralar ontologiyasi xalqaro OWL (Web Ontology Language) andozasida qurilgan [5], hisob-kitoblar esa Python muhitida bajarildi.

Har bir juftlikka muvofiqlik darajasi berilgan. To‘liq muvofiqlik (E1) deganda ikki tildagi iboraning ham ma’nosi, ham majoziy tasviri ustma-ust tushishi tushuniladi, masalan, “ko‘z tikmoq” va “gözünü dikmek”. Qisman muvofiqlik (E2–E3) esa ma’no bir xil bo‘lgani holda tasvir boshqacha ekanini bildiradi, masalan, “ko‘zi tor” iborasining turkcha muqobili “eli sıkı olmak” bo‘lib, o‘zbek tili xasislikni ko‘z orqali, turk tili esa qo‘l orqali ifodalaydi. Nihoyat, muqobilsiz iboralar (E0) o‘zga tilda mos keluvchisi umuman topilmagan, sof milliy birliklardir. Muvofiqlik darajalarining tavsifi va ularning taqsimoti 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Muvofiqlik darajalarining tavsifi va taqsimoti

	Tavsifi	Misol	Soni	Ulushi, %
E1	Ma’no ham, tasvir ham mos keladi	ko‘z tikmoq – gözünü dikmek	1 514	70,6
E2–E3	Ma’no mos, tasvir boshqacha	ko‘zi tor – eli sıkı olmak	614	28,6
E0	Muqobili topilmagan milliy birlik	to‘rt tarafi qibla	17	0,8
Jami			2 145	100,0

Manba: *muallif tomonidan tuzilgan ontologiyalar asosida hisoblangan.*

Madaniy yaqinlikning miqdoriy o‘lchovi sifatida to‘liq muvofiqlik ulushi olindi:

$$K = \frac{N(E1)}{N} \cdot 100\%$$

Bu yerda:

K – madaniy yaqinlik ko‘rsatkichi;

$N(E1)$ – to‘liq muvofiq juftliklar soni;

N – tekshirilgan juftliklarning umumiy soni.

Farqlarning tasodifiy emasligi Pirsonning kelishuv mezoni asosida tekshirildi:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Bu yerda:

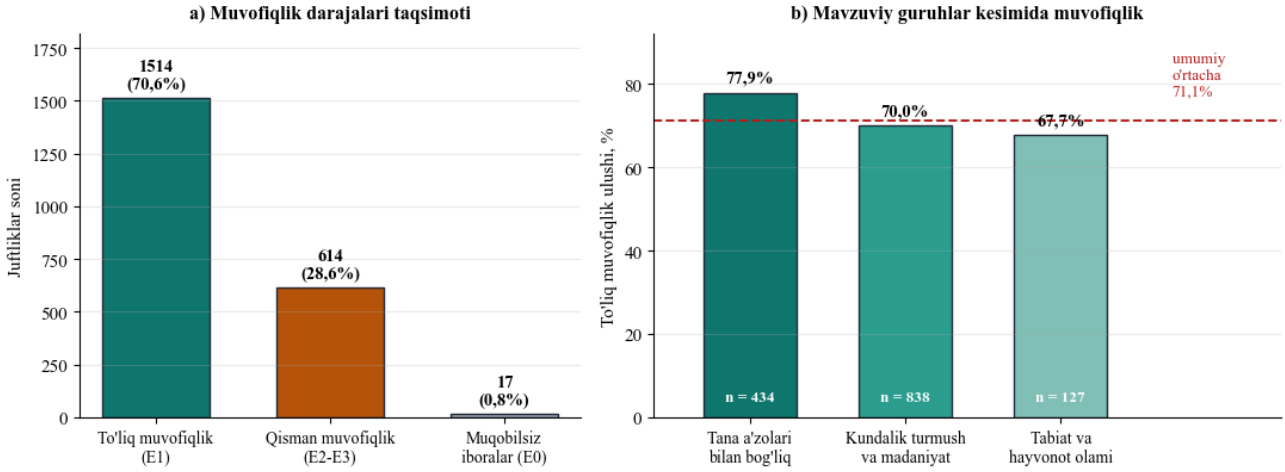
O_{ij} – kuzatilgan qiymat;

E_{ij} – kutilgan qiymat.

Hisoblangan qiymat qanchalik katta bo‘lsa, kuzatilgan farqning tasodifan yuzaga kelish ehtimoli shunchalik kichik bo‘ladi.

Tahlil va natijalar

Demak, tekshirilgan 2 145 ta holatning 1 514 tasi, ya’ni 70,6 foizi to‘liq muvofiqlikni ko‘rsatdi, 614 tasida (28,6 foiz) qisman muvofiqlik kuzatildi, 17 tasi esa muqobilsiz ibora bo‘lib chiqdi. Boshqacha aytganda, ikki qardosh xalq tafakkurining qariyb uchdan ikki qismi bir xil tasvirlarda ifodalanadi, ammo har uchdan bir holatda har bir xalq o‘z yo‘lini tutgan. Ayni shu uchdan bir qism milliy o‘ziga xoslikning raqamli o‘lchovidir.



1-rasm. *O‘zbek va turk iboralari o‘rtasidagi muvofiqlik darajalari va ularning mavzuviy guruhlar kesimidagi taqsimoti*

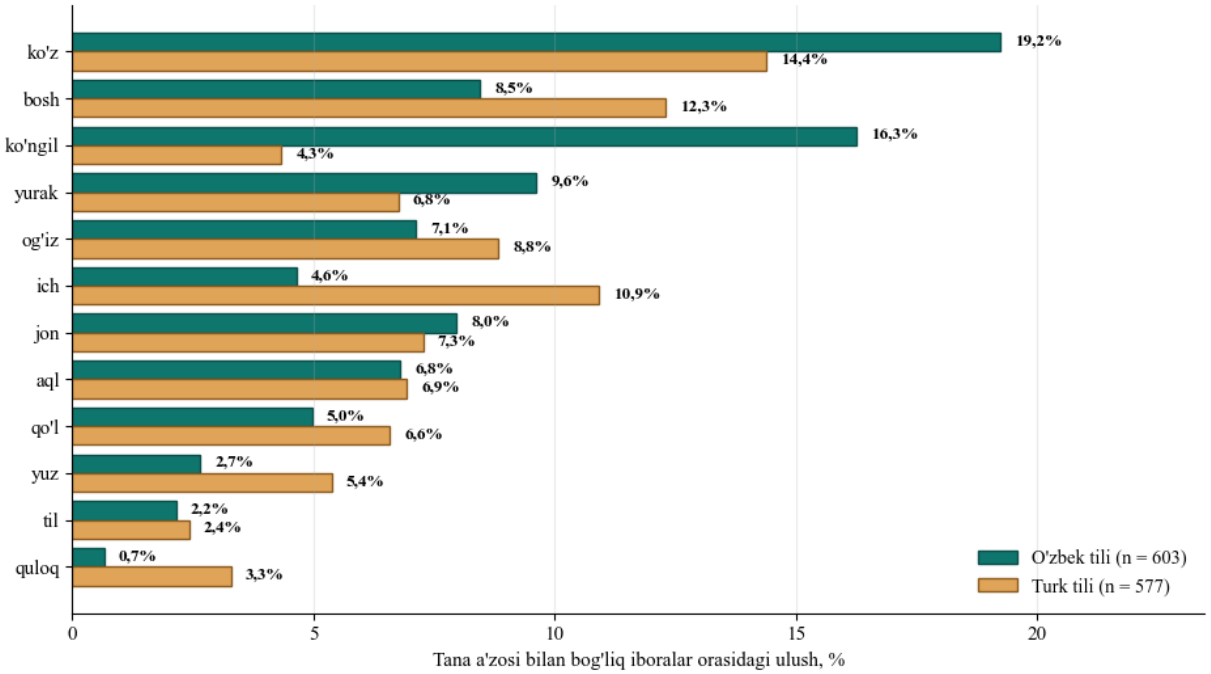
Manba: *muallif tomonidan tuzilgan ontologiyalar asosida ishlab chiqilgan.*

Muvofiqlik darajasi mavzuga qarab sezilarli farqlanadi (1-rasm). Tana a’zolari asosidagi iboralarda to‘liq moslik 77,9 foizga yetadi, kundalik turmush va madaniyatga oid guruhda 70,0 foizni tashkil etadi, tabiat va hayvonot olami bilan bog‘liq iboralarda esa 67,7 foizgacha pasayadi. Farq tasodifiy emas (Pirson mezoni 10,19, ehtimollik darajasi 0,006). Buning izohi mantiqiy ya’ni inson tanasi barcha xalqlar uchun bir xil, shu bois undan tug‘ilgan tasvirlar ham umumiy bo‘ladi. Tabiat va turmush tarzi esa har bir xalqning o‘z hududi, iqlimi va mashg‘ulotiga bog‘liq, demak, aynan shu sohada milliy o‘ziga xoslik kuchayadi.

Yana bir muhim qonuniyat shundaki, ibora qanchalik yopiq bo‘lsa, u shunchalik milliy ekanini ko‘rsatdi. Ma’nosi tarkibiy qismlaridan umuman anglashilmaydigan frazeologik chatishmalarda to‘liq muvofiqlik atigi 55,2 foizni tashkil etdi, ma’nosi qisman shaffof bo‘lgan boshqa turlarda esa 73,4 foizga yetdi. Bu farq ham tasodifiy emas (Pirson mezoni 12,63, ehtimollik darajasi 0,0004). Demak, xalqning eng qadimiy,

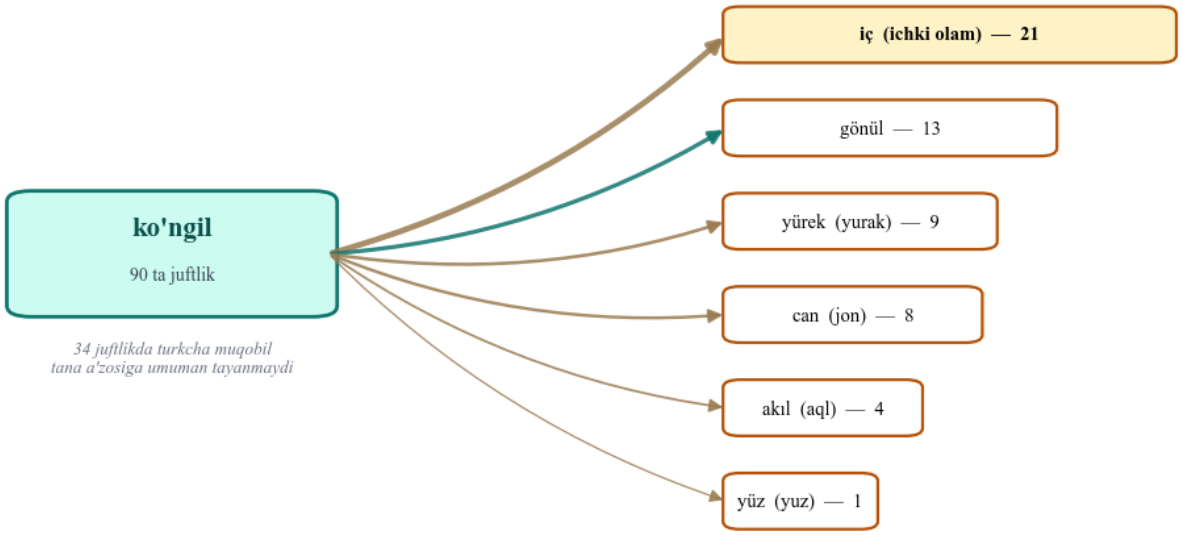
ma’nosi eng yashiringan iboralari uning o‘ziga xosligini eng ko‘p saqlaydi, tildagi madaniy belgilar aynan shu qatlamda zich joylashgan.

Eng qiziqarli natija tana a’zolari bilan bog‘liq iboralarni qiyoslashda olindi (2-rasm). O‘zbek tilida bunday iboralarning 16,3 foizi “ko‘ngil” tushunchasiga tayanadi, turk tilida esa bu ko‘rsatkich atigi 4,3 foiz, ya’ni farq deyarli to‘rt barobar va juda yuqori ishonchlilikka ega (Pirson mezoni 43,60). Turk tili buning o‘rniga “ich” tushunchasini faolroq ishlatadi, 10,9 foizga qarshi 4,6 foiz. “Ko‘z” har ikkala tilda ham yetakchi o‘rinni egallaydi, “bosh” esa turk tilida ko‘proq uchraydi.



2-rasm. *Tana a’zosi bilan bog‘liq iboralarda tushunchalarning qo‘llanish faolligi*
Manba: *muallif tomonidan tuzilgan ontologiyalar asosida ishlab chiqilgan.*

“Ko‘ngil” so‘zining o‘zbek tafakkuridagi alohida mavqeyi uning tarjimasidagi qiyinchilikda yaqqol ko‘rinadi (3-rasm). Tarkibida shu tushuncha qatnashgan 90 ta juftlik tahlil qilinganda, ularning atigi 13 tasida turkcha muqobil ham aynan “gönül” so‘zini saqlab qolgani ma’lum bo‘ldi. Qolgan holatlarda ko‘ngil turkchada “ich” (21 ta), “yurak” (9 ta) va “jon” (8 ta) tushunchalariga ko‘chadi, 34 ta juftlikda esa turkcha muqobil tana a’zosiga umuman tayanmaydi. “Dili yorishmoq” iborasi turkchada “içi açılmak”, “ko‘ngliga urmoq” esa “canına tak etmek” shaklida ifodalanadi. Ya’ni o‘zbek tili insonning ichki olamini yaxlit, nozik va she’riy bir tushuncha orqali anglaydi, turk tili esa uni ichki makon yoki hayotiy quvvat sifatida tasavvur qiladi. Bu shunchaki lug‘aviy farq emas, balki ikki xalqning insonni idrok etishidagi nozik farqdir.



3-rasm. *"Ko'ngil" tushunchasining turk tilidagi muqobillarga tarqalishi*
Manba: *muallif tomonidan tuzilgan ontologiyalar asosida ishlab chiqilgan.*

Tasvirlarning mos kelishi muvofiqlik darajasi bilan ham bevosita bog'liq. Ikkala tomonda ham tana a'zosi qatnashgan 386 ta juftlikda hisoblash o'tkazilganda, to'liq muvofiq juftliklarning 71,8 foizi bir xil tasvirga tayangani, qisman muvofiqlarda esa bu ko'rsatkich 43,3 foizgacha tushgani aniqlandi. Demak, ikki xalq bir narsani bir xil tasvir orqali ko'rsa, tarjima ham to'liq bo'ladi, tasvir ajralganda esa tarjima muqarrar ravishda taxminiyroq bo'lib qoladi.

Nihoyat, turk tilida muqobili topilmagan 17 ta o'zbek iborasi alohida e'tiborga loyiq. Ular orasida "to'rt tarafi qibla", "oq-qorani ajratmoq", "elburutdan", "akang qarag'ay", "zeb bermoq" kabi birliklar bor. Bu iboralar bevosita bizning turmush tarzimiz, urf-odatlarimiz va nutq odobimizdan o'sib chiqqan bo'lib, ularni birorta o'zga tilga so'zma-so'z o'girib bo'lmaydi. Ayni shunday birliklar milliy o'zlikning eng sof ko'rinishidir.

Xulosa va takliflar

Olingan natijalar bir necha jihatdan amaliy qiymatga ega. Avvalo, ular avtomatik tarjima sifatini oshirishga bevosita xizmat qiladi. Tarjima dasturi "ko'ngli bo'shashmoq" iborasini turkchaga o'girayotganda so'zma-so'z emas, balki "içi yumuşamak" tarzida berishi kerakligi endi bilimlar xazinasida qat'iy qayd etilgan. Har uchdan bir juftlikda tasvir o'zgarishini biladigan tizim ancha aniq ishlaydi, bu esa o'zbek adabiyotining qardosh xalqlarga munosib ko'rinishda yetib borishini ta'minlaydi.

Ikkinchidan, bu ma'lumotlar ta'lim uchun qulay manba. Ona tili va qiyosiy tilshunoslik darslarida "nega o'zbekda ko'ngil, turkchada ich" degan savol quruq qoida emas, balki raqamlar bilan tasdiqlangan jonli kashfiyotga aylanadi. O'quvchi o'z tilining o'ziga xosligini his qiladi va unga hurmat bilan qaray boshlaydi. Uchinchidan, muqobilsiz iboralar ro'yxati milliy madaniy merosning eng nozik qismini qayd etib qo'yadi, bunday birliklar iste'moldan chiqib ketsa, ularning o'rnini hech narsa to'ldirmaydi, shu bois ularni raqamli shaklda saqlash kelajak avlod oldidagi burchdir.

To'rtinchidan, ushbu yondashuv boshqa qardosh tillarga ham ko'chirilishi mumkin. Qozoq, qirg'iz, turkman va ozarbayjon tillari bilan shunday qiyoslash

o‘tkazilsa, umumturkiy madaniy belgilarning yaxlit raqamli xaritasi shakllanadi. Bu esa xalqlarimizni birlashtiruvchi ma’naviy asoslarni ilmiy dalillar bilan ko‘rsatib berish imkonini yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, milliy o‘zlikni raqamli usulda o‘lchash va uni tarjima jarayonlariga muvofiqlashtirish o‘zbek asarlarini tarjima qilishda va uning go‘zal urf-odatlarini yetkazib berishda dolzarbdir. O‘zbek va turk iboraviy merosining qiyosiy tahlili qardosh ikki xalq tafakkurining qariyb yetmish foizi umumiy tasvirlarda ifodalanishini, qolgan qismi esa har bir xalqning betakror yo‘lini aks ettirishini ko‘rsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 21-oktabrdagi “O‘zbek tilining davlat tili sifatidagi nufuzi va mavqeyini tubdan oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5850-son Farmoni. Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, lex.uz.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 20-oktabrdagi “Mamlakatimizda o‘zbek tilini yanada rivojlantirish va til siyosatini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6084-son Farmoni bilan tasdiqlangan 2020–2030-yillarda o‘zbek tilini rivojlantirish va til siyosatini takomillashtirish konsepsiyasi. Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, lex.uz.

3. Rahmatullayev Sh. O‘zbek tilining izohli frazeologik lug‘ati. Toshkent, “O‘qituvchi”, 1978.

4. Yo‘ldoshev B. O‘zbek frazeologiyasi va uslubiyatining dolzarb masalalari. Samarqand, SamDU nashri, 1998.

5. Gruber T.R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition. 1993.

6. Sag I.A., Baldwin T., Bond F., Copestake A., Flickinger D. Multiword Expressions: A Pain in the Neck for NLP. Computational Linguistics and Intelligent Text Processing. Lecture Notes in Computer Science, vol. 2276. – Berlin, Springer, 2002.

7. Constant M, Eryiğit G., Monti J, van der Plas L, Ramisch C, Rosner M, Todirascu A. Multiword Expression Processing: A Survey. Computational Linguistics, 2017.

8. Abdurakhmonova N, Ismailov A, Sayfulleyeva R. MorphUz: Morphological Analyzer for the Uzbek Language. Proceedings of the 7th International Conference on Computer Science and Engineering, 2022.

9. Nazirova E., Usmonova K. Algorithmic Strategies for Stemming Complex Word from Uzbek to English in Machine Translation. Modeling and Simulation of Social-Behavioral Phenomena in Creative Societies. Communications in Computer and Information Science, vol. 2211. – Cham, Springer, 2024.

10. Nazirova E.Sh., Abidova S.B., Xolmuminov Y.X., Boymurodov F.F., Medetbayeva N.B., Usmonova K.A. Mathematical Model and Algorithm for Grammatical Editing of Given Words in Uzbek Language. Mathematics for Sustainable Industry (ISMI 2024). Springer Proceedings in Mathematics & Statistics. Cham, Springer, 2025.

11. Salayev U. UzMorphAnalyser: A Morphological Analysis Model for the Uzbek Language Using Inflectional Endings. arXiv preprint arXiv, 2024.

BUG‘DOYDA HARORAT STRESSIGA JAVOBAN TaDREB1c VA TaDREB1b GENLARI IDENTIFIKATSIYASI

Mamatqulova Gavhar Fayzullayevna,
O‘zbekiston Respublikasi FA Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti katta ilmiy hodimi

Annotatasiya. Ushbu tadqiqotda bug‘doy (*Triticum aestivum* L.) genomidagi *DREB1c va DREB1b* transkripsiya omilini kodlovchi genlarning struktura-funksional xususiyatlari o‘rganildi. Bioinformatik tahlillar orqali bug‘doy A, B va D subgenomlardagi *DREB1c va DREB1b* genlarining lokalizatsiyasi va ekzon-intron tuzilishi aniqlandi. Harorat stresslariga chidamliligi turlicha bo‘lgan navlarda (*Tuyatish, Nodir, Graf, Marocco va FAWWON-SAD-85*) ushbu genlar sekvenirlandi. Sekvenirlangan gen ketma-ketliklari o‘zaro taqqoslash natijalariga ko‘ra, *Tuyatish* navining *TaDREB1b* geni CDS sohasida oqsil strukturasi o‘zgarishiga (A→P) olib keluvchi SNP, *Graf* navida esa *TaDREB1c* geni UTR sohasida indel struktura aniqlandi. WASP platformasida ushbu polimorfizmlar asosida dizayn qilingan allel-spetsifik praymerlar (ASP) PZR va RT-PZR orqali muvaffaqiyatli validatsiya qilindi va sekvens ketma-ketliklari NCBI bazasiga joylashtirildi (PV339473–PV339480). Olingan natijalar bug‘doy seleksiyasida markerlarga asoslangan saralash (MAS) uchun muhim manba bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Triticum aestivum, *DREB* genlari, harorat stressi, sekvenirlash, SNP, allel-spetsifik praymerlar.

Abstract. In this study, the structural and functional characteristics of genes encoding *DREB1c* and *DREB1b* transcription factors in the wheat (*Triticum aestivum L.*) genome were investigated. Bioinformatics analysis revealed the localization and exon-intron structure of *DREB1c* and *DREB1b* genes across the A, B, and D subgenomes of wheat. These genes were sequenced in cultivars differing in their heat stress tolerance (Tuyatish, Nodir, Graf, Marocco, and FAWWON-SAD-85). Comparative sequence alignment demonstrated a single nucleotide polymorphism (SNP) in the CDS region of the TaDREB1b gene in the “Tuyatish” cultivar, leading to an amino acid substitution (A→P), while an insertion-deletion (indel) structure was identified in the UTR region of the *TaDREB1c* gene in the “Graf” cultivar. Allele-specific primers (ASP) designed based on these polymorphisms using the WASP platform were successfully validated via PCR and RT-PCR, and the resulting sequences were deposited into the NCBI database (PV339473–PV339480). These findings serve as a valuable resource for marker-assisted selection (MAS) in wheat breeding.

Keywords: Triticum aestivum, *DREB* genes, heat stress, sequencing, SNP, allele-specific primers.

Аннотация. В данном исследовании были изучены структурно-функциональные особенности генов, кодирующих транскрипционные факторы *DREB1c* и *DREB1b* в геноме пшеницы (*Triticum aestivum L.).* Посредством биоинформатического анализа были определены локализация и экзон-интронная

структура генов *DREB1c* и *DREB1b* в субгеномах A, B и D пшеницы. Данные гены были секвенированы у сортов с различной устойчивостью к температурному стрессу (Туятиш, Нодир, Граф, Марокко и FAWWON-SAD-85). Согласно результатам сравнительного анализа секвенированных последовательностей, в CDS-области гена TaDREB1b у сорта «Туятиш» был выявлен SNP, приводящий к изменению белковой структуры (A→P), а у сорта «Граф» в UTR-области гена TaDREB1c была обнаружена индел-структура. Аллель-специфичные праймеры (ASP), разработанные на основе этих полиморфизмов с использованием платформы WASP, были успешно валидированы с помощью ПЦР и ОТ-ПЦР, а полученные последовательности депонированы в базу данных NCBI (PV339473–PV339480). Полученные результаты служат важным ресурсом для маркер-ориентированной селекции (MAS) пшеницы.

Ключевые слова: Triticum aestivum, гены *DREB,* температурный стресс, секвенирование, SNP, аллель-специфичные праймеры.

Kirish

Bug‘doy dunyo bo‘ylab asosiy oziq-ovqat ekinlaridan biri bo‘lib, o‘zgaruvchan muhitga, jumladan, harorat stresslariga nisbatan sezgir o‘simliklardan biri hisoblanadi. Hozirgi zamonning dolzarb muammolaridan biri iqlim o‘zgarishi hisoblanib, u global miqyosda oziq-ovqat xavfsizligiga sezilarli darajada tahdid tug‘dirmoqda. So‘nggi yillarda kuzatilayotgan eksterimal haroratlar, yoz faslida haroratning keskin oshib ketishi, qish faslida esa haddan tashqari past (anomal sovuq) haroratlar ekinlar hosildorligiga jiddiy zarar yetkazmoqda. Shunday ekan, g‘alla hosiliga bo‘lgan talabni qondirish, bug‘doy mahsuldorligi va sifati xavfsizligini ta’minlash uchun harorat stresslariga chidamlilikning molekulyar mexanizmlarini o‘rganish va kelajakda bug‘doyning harorat stresslariga chidamli navlarini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda bug‘doyning biotik hamda abiotik stresslarga chidamliligida ishtirok etuvchi genlarini molekulyar genetik usullar yordamida o‘rganish, ularni tahlil qilish, genomini tahrirlash kabi ilmiy tadqiqotlar jadal suratlarda olib borilmoqda. Ushbu izlanishlar global miqyosda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirish va ta’minot zanjirlarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan tahdidlarni kamaytirish, hamda millionlab insonlarning oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashga xizmat qilmoqda. Bugungi kunda bu borada bug‘doyda harorat stressiga javoban *DREB* (Dehydration Responsive Element Binding proteins) transkripsiya omillarini kodlovchi genlarni aniqlash ва tahlil qilishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Dunyo olimlari tomonidan bug‘doyda *DREB* transkripsiya omillarini kodlovchi genlarni o‘rganish va ularning abiotik stresslarga chidamlilikdagi ahamiyatini tadqiq etish bo‘yicha bir qator izlanishlar olib borilgan. Masalan, dastlabki izlanishlarda Q. Liu (1998) (*Arabidopsis thaliana* misolida) *DREB1A* va *DREB2A* genlari klonlanib, ularning qurg‘oqchilik, sho‘rlanish va past harorat stresslariga javob berishdagi roli aniqlangan [7]. Keyinchalik Y.G. Shen (2003) [12], A. Vagujfalvi *va boshq.*(2005) [13] turli bug‘doy navlarida *TaDREB1, TaDREB2* va boshqa *DREB* oilasiga mansub genlar

ajratib olingan bo'lib, ularning past harorat, qurg'oqchilik va sho'rlanish stresslarida faollashuvi ko'rsatib berilgan. S. Morran, (2011) [8], Xin Niu (2020) [9] kabi olimlar *DREB* genlari overekspressiya qilingan transgen o'simliklarda nafaqat qurg'oqchilik, balki sovuq va issiqlikka chidamlilik ham sezilarli darajada oshganligi qayd etilgan. S. Hassan (2021) [3], S.M. Rustamovalar (2022) esa *DREB* oilasiga mansub yangi gen azolarini aniqlab [10], ularning nukleotid ketma-ketligini o'rganishgan.

Mamlakatimizda bug'doy landrasslarining stress sharoitlarga adaptiv xususiyatlarini o'rganish bo'yicha S.K.Baboev (2021) [2], janubiy hududlarida bug'doyning hosildorligi va sifatiga yuqori haroratning ta'sirini o'rganish bo'yicha D.T. Juraev (2020-2024) [5,6], bug'doyning issiq va qurg'oqchil sharoitlarga chidamli liniyalarini aniqlash bo'yicha O. A. Amanov (2022) [1] kabi olimlar bir qancha ilmiy tadqiqotlar olib borgan.

Biroq, harorat stresslariga chinamli navlar yaratish borasidagi molekulyar tadqiqotlar, bug'doy *DREB* transkripsiya omillarini kodlovchi genlarni o'rganish hamda ularning harorat stressidagi ahamiyatini tadqiq qilish borasidagi ilmiy izlanishlar yetarlicha olib borilmagan.

Tadqiqot materiallari va uslublari

Tadqiqot O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi institutining "O'simliklar genom tadqiqotlari" laboratoriyasi hamda laboratoriya tajriba yer maydonida olib borildi.

Tadqiqot obyekti sifatida O'zbekiston seleksiyasiga mansub mahalliy hamda qadimiy namunalar, shuningdek Rossiya, Belarus va CIMMYT (Xalqaro makkajo'xori va bug'doyni takomillashtirish markazi) bug'doy seleksiyasiga mansub namuna va tizmalardan foydalanildi

1. Bioinformatik usullar

Genlarni sekvenirlash uchun primerlar dizayni. *DREB* genlarini sekvenirlash (ya'ni nukleotid ketma-ketliklarini aniqlash) uchun primerlardagi sitozin va guanin nukleotidlari (GC content) miqdori, praymerning genomga bog'lanishi uchun optimal harorat onlayn NEB Tm Calculator web dasturida [16] amalga oshirildi. Har bir genni to'liq (ekzon va inrton) sekvenirlash uchun praymer o'tiradigan hudud maksimal 500-600 bp nukleotid jufiga mos ravishta dizyn qilindi.

Genlar tuzilishining in silico tahlili

Genlar tuzilishining tahminiy ekzon-intron tarkibi *Gene Structure Display Server 2.0* (GSDS) onlayn web platformasida [15] genlarning to'liq va cDNK qismlari nukleotid ketma – ketliklari fasta formatda joylandi va genning ekzon – intron strukturalari chizildi. Shuningdek genlarning genomdagi joylashgan hududlarining *in silico* tahlili UGENE 21.0 bioinformatik dasturining Smith-Waterman qidiruv bo'limiga nukleotidlani joylash yordamida amalga oshirildi va bu jarayonda *Triticum aestivum L.* (IWGSC RefSeq v1.0 , *Chinese Spring*) genomidan foydalanildi.

Allel spetsifik praymerlar dizayni. Nukleotid ketma – ketliklarida aniqlangan SNP hududlar asosida ASP dizayni WASP onlayn platformasida [17] amalga oshirildi.

2. Molekulyar tadqiqotlar

Genom DNKsini ajratish. Tadqiqot namunalarida *DREB* transkripsiya omillarini kodlovchi genlarni sekvenirlash uchun kerak bo‘lgan DNK - CTAB usulida ajratildi. Bu usul quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi.

Gel-elektroforez buferini tayyorlash va agaroza gelini tayyorlash. Tadqiqotda 2 xil, ya’ni 0.9 % li va 1.5 % li agaroza gellaridan foydalanildi. 0,9 % li agaroza geli genom DNK tahlilida, 1.5 % li agaroza geli esa PZR mahsulotlari tahlillari uchun ishlatildi.

Gellar etidium bromid yordamida bo‘yaldi va ultrabinafsha nuri ta’sir ettirilib elektroforegramma ya’ni gel-hujjatlashtiruvchi qurilma (GelDog, BIORAD) da suratga olindi va jpg formatda saqlandi.

Polimeraza zanjir reaksiyasi DreamTaqTM PCR Master Mix (2X) (thermo scientific) mahsus to‘plamida ishlab chiqaruvchi ko‘rsatmasiga binoan amalga oshirildi.

PZR mahsulotini tozalash. PZR mahsulotlari ExoSAP-IT™ PCR product cleanup reagentlari yordamida tozalandi.

BigDye™ Terminator v3.1 reaksiyasi. Bu jarayonda tozalangan pzr mahsulot bilan quyidagi komponentlardan iborat ishchi aralashma tayyorlab olindi. Bunda har bir namuna uchun PZR reaksiyasi to‘g‘ri (F) va teskari (R) praymerlar bilan alohida reaksiya amalga oshirildi.

1. BigDye™ Terminator v3.1	1 mkl
2. 5x Sequencing Buffer	2 mkl
3. Praymer Forward yoki Reverse	1 mkl
4. ddH_2O	4 mkl
5. Tozalangan PZR mahsulot	2 mkl
Umumiy hajm	10 mkl

Tayyorlangan ishchi aralashma PZR probirkalarga 10 µl dan solib chiqildi. Sekvens uchun ham yuqorida keltirilgan PZR dasturi orqali amalga oshirildi (2.3-jadval).

BigDye dan tozalash. BigDye™ Terminator v3.1 bilan reaksiya qo‘yilganidan so‘ng, keying bosqich bo‘yoqni tozalash jarayoni bo‘lib, bu jarayon BigDye Xterminator purification kit yordamida amalga oshirildi. Quyida 1 ta namuna uchun tayyorlanish hajmi keltirilgan.

1. BigDye Xterminator - 10 mkl
2. SAM solution - 45 mkl

Tozalangan pzr mahsulot ustiga yuqoridagi aralshma solindi va 30 minut sheykrga inkubatsiyaga qo‘yildi.

Tayyor PZR mahsulot Seq Studio Genetic Analyzer (Thermo Fisher Scientific) apparatiga nukleotid ketma-ketligini aniqlash uchun qo‘yildi.

Olingan natijalar va ularning tahlili

3. *Triticum aestivum TaDREB1c va TaDREB1b* genlarining bioinformatik tahlili. *DREB* genlarini sekvenirlash hamda ushbu genlar ekspression profillarini aniqlash uchun praymerlar dizayni.

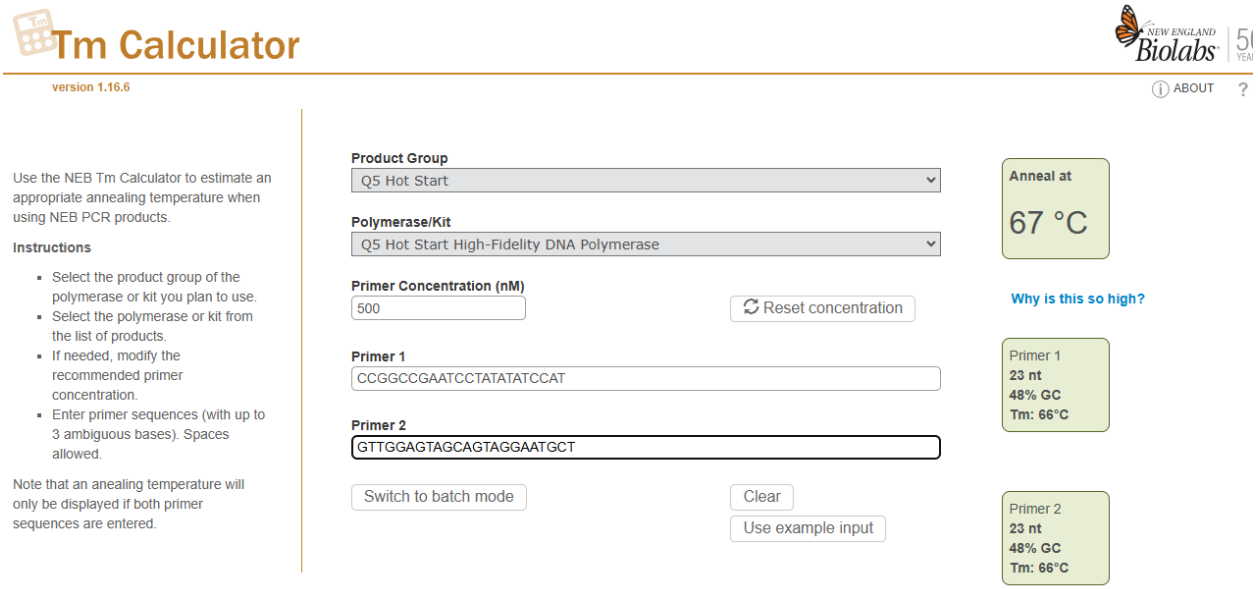
DREB transkripsiya omillarini kodlovchi genlar ketma-ketliklari NCBI ma’lumotlar bazasida [14] qidiruv asosida olindi.

Qidiruv natijalari asosida quyidagi genlar aniqlandi:

1. XM_044586331.1 PREDICTED: *Triticum aestivum* dehydration-responsive element-binding protein 1C (LOC780583), mRNA_*TaDREB1C*
2. XM_044542390.1 PREDICTED: *Triticum aestivum* dehydration-responsive element-binding protein 1B (LOC542812), mRNA _*TaDREB1B*

Ushbu gen nukleotid ketma – ketliklari NCBI ma'lumotlar bazasidan yuklab olindi.

Tadqiqotda o'rganilayotgan bug'doy namunalarida *DREB* genlarini sekvenirlash uchun kerak bo'lgan primerlar dizayn qilindi. Genlar nukleotid ketma - ketligini sekvenirlash uchun uchun praymerlar dizayn qilishda NCBI primer blast hamda NEB Tm Calculator onlayn platformasidan [16] foydalanildi (1-rasm).



1-rasm. NEB Tm Calculator onlayn platformasida praymer parametrlari

Praymerlar dizayn qilish jarayonida praymer tarkibidagi GC miqori va praymerning genomga birikish temperaturalari hisobga olinib, quyidagi sekvens primerlari dizayn qilindi (1-jadval).

1-jadval

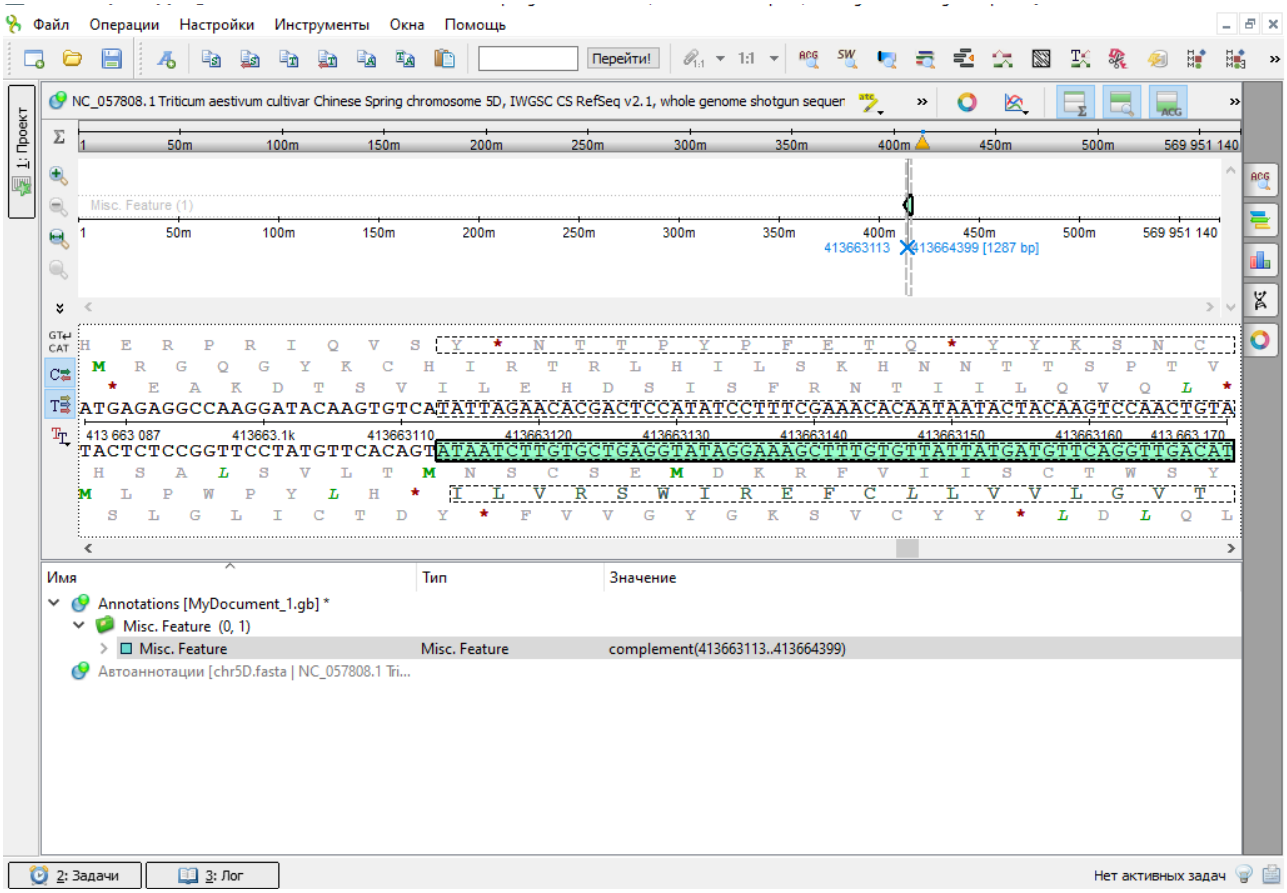
DREB genlarini sekvenirlash uchun tuzilgan primerlar ro'yxati

№	Praymer nomi	Nukleotid ketma -ketligi 5'-3'	PZR mahsulot o'lchami (bp)
1	TaDREB1B_chr5D_SEQ_F1	TCGGTTCCCTTCTTCTCATCC	646 bp
	TaDREB1B_chr5D_SEQ_R1	CCAAGCTCGCGTAGTACGA	
2	TaDREB1B_chr5D_SEQ_F2	TTGTTGGACGAGCACTGGTTT	698 bp
	TaDREB1B_chr5D_SEQ_R2	GAACACGACTCCATATCCTTTCG	
3	TaDREB1C_chr7D_SEQ_F1	CCGGCCGAATCCTATATATCCAT	690 bp
	TaDREB1C_chr7D_SEQ_R1	GTTGGAGTAGCAGTAGGAATGCT	

4	TaDREB1C_chr7D_SEQ_F2	TACGACAGCTACGCCATGTA	452 bp
	TaDREB1C_chr7D_SEQ_R2	GACAGAGCTATTCACATGGAATG	

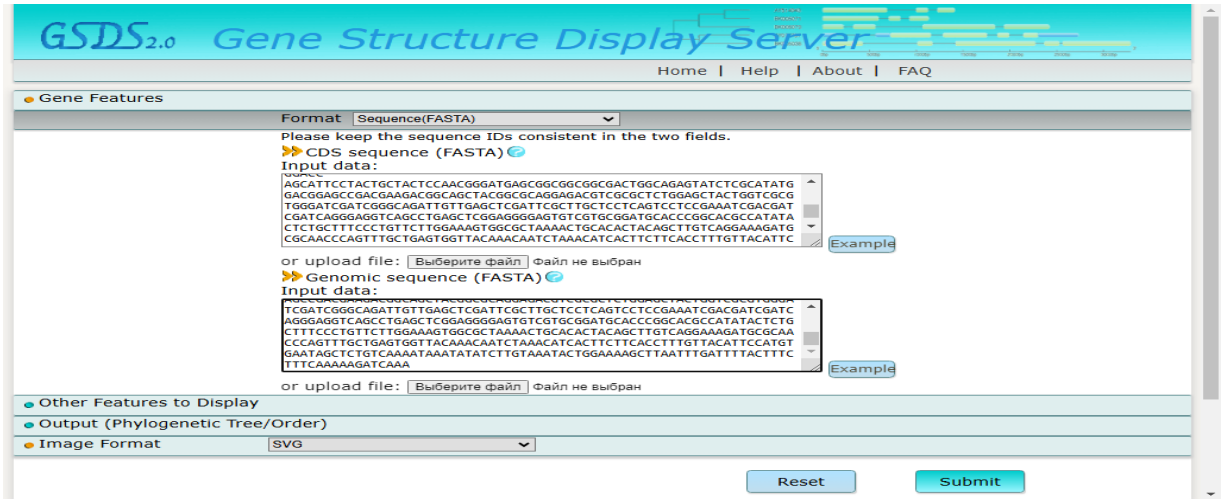
Bug‘doy *DREB* genlarining *in silico* tahlili

Bug‘doyda harorat stresslariga chidamliligida ishtirok etuvchi *DREB* genlarining *in silico* tahlili UGENE bioinformatik dasturida amalga oshirildi. Shu bilan bir qatorda, xalqaro bug‘doy genom sekvensi (Wheat Genome Sequencing Consortsium (IWGSC RefSeq v1.0) tomonidan yuqori sifatli bug‘doy genomi (*Chinese Spring*) dan foydalanildi. Tadqiqot ishida bug‘doyning uchta A, B va D subgenomlarida *DREB* genlari tahlil qilindi va *TaDREB1b* va *TaDREB1c,* genlarining bug‘doy genomidagi *in silico* tahliliga ko‘ra quyidagi natijalar olindi. *TaDREB1b* geni bug‘doy genomida 5D xromasomasida joylashgan bo‘lib, xromasomada joylashgan o‘rni 413663113 va 413664399 nukleotid ketma-ketliklari oraliqlarida ekanligi aniqlandi (2-rasm).

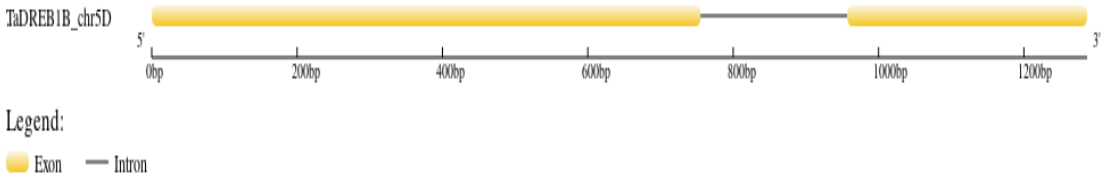


2-rasm. TaDREB1b genining bug‘doy genomida joylashgan o‘rni

Shuningdek, *TaDREB1b* genining umumiy uzunligi, ya’ni ekzon va intron birgalikda 1287 nukleotid juftidan (n.j) iborat bo‘lib, gen mRNK si 1085 nukleotid juftidan (n.j) tashkil topgan. *TaDREB1b* genining strukturaviy tuzilishini aniqlash *Gene Structure Display Server 2.0 (GSDS)* onlayn platformasi yordamida amalga oshirildi (3-rasm (A). Ushbu gen ekzon – intron tuzilishiga ko‘ra, ikkita ekzondan iborat ekanligi aniqlandi (3-rasm (B)).



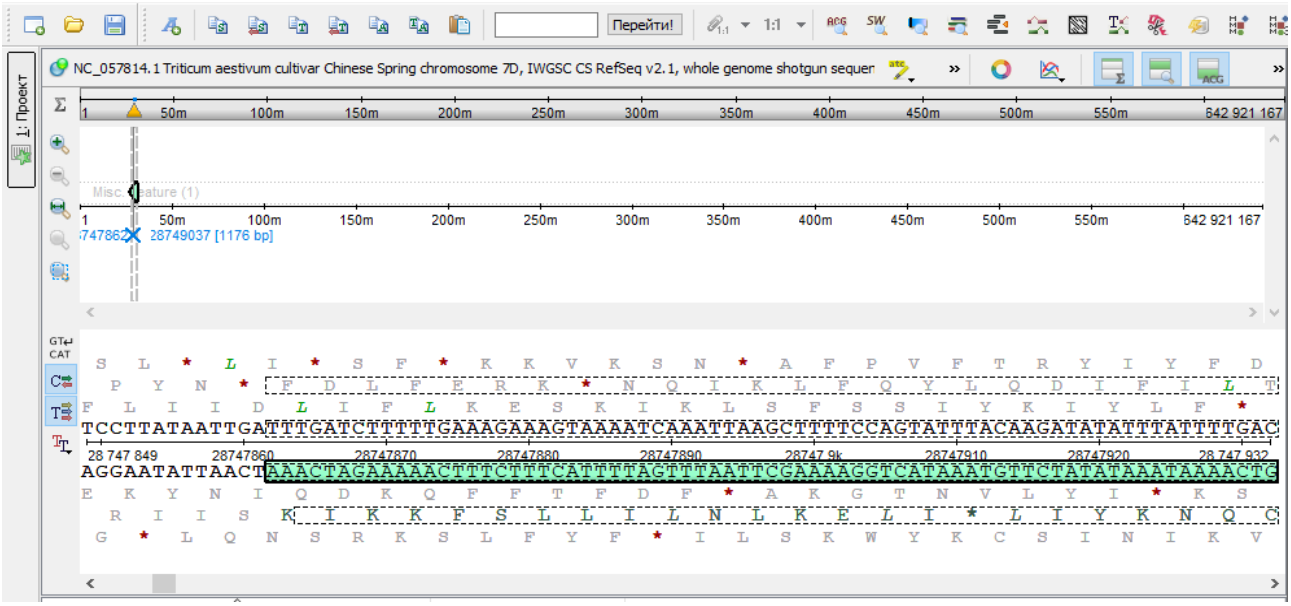
A



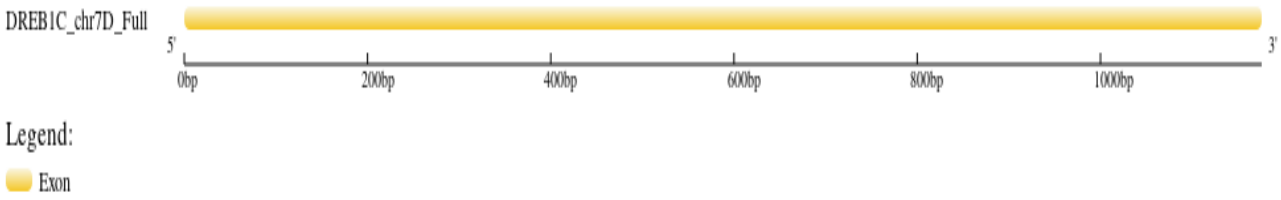
B

3-rasm. Bug‘doy TaDREB1b genining ekzon – intron tuzilishi

Tadqiqotda shuningdek *TaDREB1c* geni ham *in silico* tahlil qilindi. Tahlil natijalariga ko‘ra *TaDREB1c* geni bug‘doy genomining 7D xromasomasida 28747862 va 28749037 nukleotid ketma-ketliklari oraliqlarida joylashganligi aniqlandi (4-rasm (a).



A



B

4 - rasm. Bug‘doy TaDREB1c genining genomdagi pozitsiyasi va ekzon intron tuzilishi

Genning umumiy uzunligi 1176 nukleotid juftidan iborat bo‘lib, gen mRNKsi ham 1176 nukleotid juftidan tashkil topgan. Bu genning strukturaviy tuzulishi *Gene Structure Display Server 2.0 (GSDS)* onlayn platformasi yordamida o‘rganilganda *TaDREB1c* geni da 1 ta ekzon borligi aniqlandi (4-rasm (b).

Bug‘doy namunalarida *DREB* transkripsiya omillarini kodlovchi genlarni sekvenirlash

DREB transkripsiya omillarini kodlovchi genlar o‘simliklarning abiotik stresslarga chidamliligida muhim ahamiyatga ega bo‘lib, ushbu genni stressga chidamli va chidamsiz namunalarda sekvenirlash hamda shu asosida gen tuzilishidagi SNP hududlarni aniqlash o‘simliklar genetikasi va seleksiyasida muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotda *TaDREB1b* va *TaDREB1c* genlarini sekvenirlandi. Genlarni sekvenirlash ishlari Tuyatish, Nodir, Graf, Marocco va FAWWON-SAD-85 namunalarida olib borildi. NCBI malumotlar bazasidan olingan *Triticum aestivum* (*Chinese Spring*) *TaDREB1b* geni to‘liq ekzon va intron tuzilishiga ko‘ra 1060 nukleotid juftiga ega bo‘lganligi uchun gen sekvenirlashda 2 juft praymerlardan

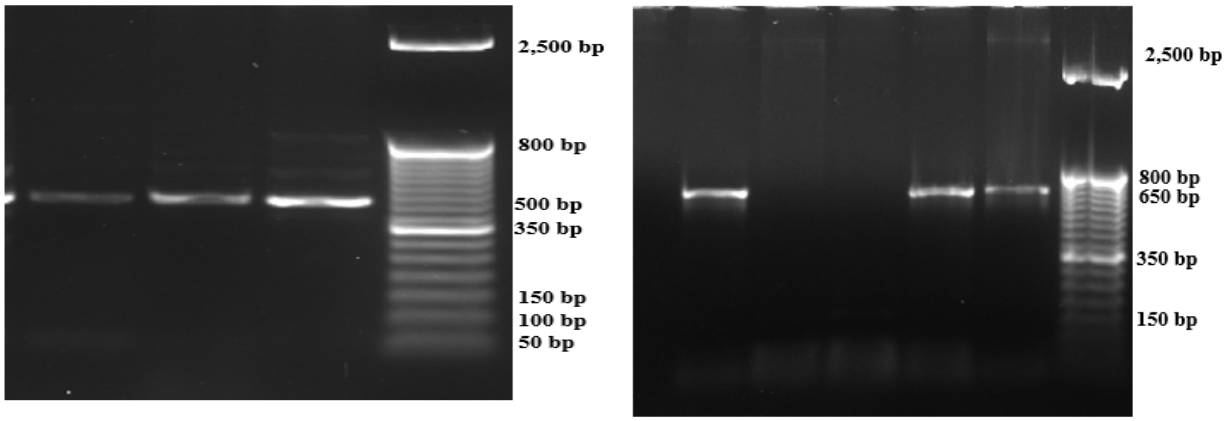
*TaDREB1b*_chr5D_SEQ_F1	TCGGTTCCCTTCTTCTCATCC
*TaDREB1b*_chr5D_SEQ_R1	CCAAGCTCGCGTAGTACGA
*TaDREB1b*_chr5D_SEQ_F2	TTGTTGGACGAGCACTGGTTT
*TaDREB1b*_chr5D_SEQ_R2	GAACACGACTCCATATCCTTTCG

foydalanildi. Praymer dizayn qilish jarayonida praymerlar overlapping ya’ni bir birini qoplashi ochiq hududlar qolmasligi inobatga olindi va hosil bo‘ladigan PZR mahsulot o‘lchami taxminan 500-600 nukleotid juftidan iborat bo‘ldi.

Xuddi shu kabi, NCBI malumotlar bazasidan olingan *Triticum aestivum* (*Chinese Spring*) *DREB1c* geni to‘liq tuzilishiga ko‘ra 1176 nukleotid juftiga ega bo‘lib, bu genning nukleotid ketma ketligini aniqlash uchun ham quyidagi 2 juft praymerlardan foydalanildi.

*TaDREB1C*_chr7D_SEQ_F1	CCGGCCGAATCCTATATATCCAT
*TaDREB1C*_chr7D_SEQ_R1	GTTGGAGTAGCAGTAGGAATGCT
*TaDREB1C*_chr7D_SEQ_F2	TACGACAGCTACGCCATGTA
*TaDREB1C*_chr7D_SEQ_R2	GACAGAGCTATTCACATGGAATG

Bunda ham hosil bo‘ladigan PZR mahsulor o‘lchami tahminan 550-650 bp nukleotid juftini tashkil etdi (5-rasm).



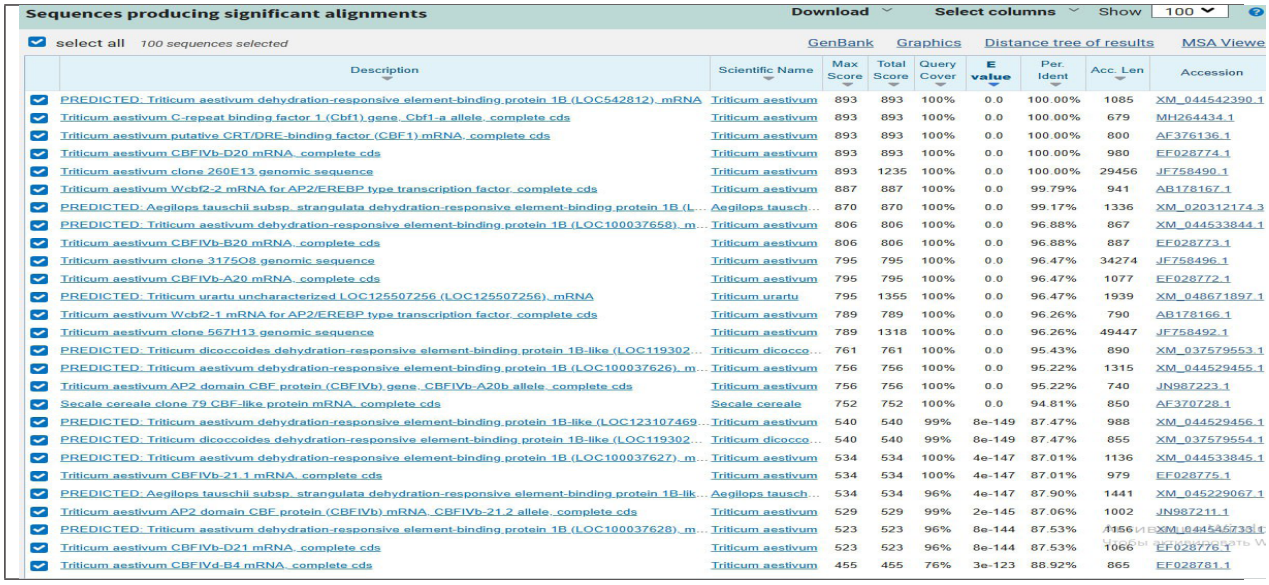
5-rasm. TaDREB1b va TaDREB1c genlarini sekvens qilish uchun hosil qilingan pzr mahsulot

Hosil bo‘lgan PZR mahsulotlar ortiqcha (dNTP, praymerlar) narsalardan tozalandi. BigDye™ Terminator v3.1 bilan reaksiyani amalga oshirish jarayonida to‘g‘ri (forward) va teskari (reverse) praymerlar bilan alohida reaksiya amalga oshirildi. Keyingi boshqichda BigDye Xterminator to‘plami bilan PZR mahsulot tozalandi. Sekvenirlash ishlari Seq Studio Genetic Analyzer (Thermo Fisher Scientific) uskunasida amalga oshirildi va natijalar Sequencher bioinformatik dasturi yordamida PIC ko‘rsatkichlarga ko‘ra tahlil qilindi (6-rasm).



6-rasm. Sekvens natijalarini sequencher dasturida tahlil qilish jarayoni

Tahlil natijalarida olingan sekvens ma’lumotlari NCBI ma’lumotlari bazasida BLAST tahlilida tekshirib olindi (7-rasmga qarang).



Sequences producing significant alignments — Download — Select columns — Show 100

select all 100 sequences selected — GenBank — Graphics — Distance tree of results — MSA Viewe

Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
PREDICTED: Triticum aestivum dehydration-responsive element-binding protein 1B (LOC542812), mRNA	Triticum aestivum	893	893	100%	0.0	100.00%	1085	XM_044542390.1
Triticum aestivum C-repeat binding factor 1 (Cbf1) gene, Cbf1-a allele, complete cds	Triticum aestivum	893	893	100%	0.0	100.00%	679	MH264434.1
Triticum aestivum putative CRT/DRE-binding factor (CBF1) mRNA, complete cds	Triticum aestivum	893	893	100%	0.0	100.00%	800	AF376136.1
Triticum aestivum CBFIVb-D20 mRNA, complete cds	Triticum aestivum	893	893	100%	0.0	100.00%	980	EF028774.1
Triticum aestivum clone 260E13 genomic sequence	Triticum aestivum	893	1235	100%	0.0	100.00%	29456	JF758490.1
Triticum aestivum Wcbf2-2 mRNA for AP2/EREBP type transcription factor, complete cds	Triticum aestivum	887	887	100%	0.0	99.79%	941	AB178167.1
PREDICTED: Aegilops tauschii subsp. strangulata dehydration-responsive element-binding protein 1B (L...	Aegilops tausch...	870	870	100%	0.0	99.17%	1336	XM_020312174.3
PREDICTED: Triticum aestivum dehydration-responsive element-binding protein 1B (LOC100037658), m...	Triticum aestivum	806	806	100%	0.0	96.88%	867	XM_044533844.1
Triticum aestivum CBFIVb-B20 mRNA, complete cds	Triticum aestivum	806	806	100%	0.0	96.88%	887	EF028773.1
Triticum aestivum clone 3175O8 genomic sequence	Triticum aestivum	795	795	100%	0.0	96.47%	34274	JF758496.1
Triticum aestivum CBFIVb-A20 mRNA, complete cds	Triticum aestivum	795	795	100%	0.0	96.47%	1077	EF028772.1
PREDICTED: Triticum urartu uncharacterized LOC125507256 (LOC125507256), mRNA	Triticum urartu	795	1355	100%	0.0	96.47%	1939	XM_048671897.1
Triticum aestivum Wcbf2-1 mRNA for AP2/EREBP type transcription factor, complete cds	Triticum aestivum	789	789	100%	0.0	96.26%	790	AB178166.1
Triticum aestivum clone 567H13 genomic sequence	Triticum aestivum	789	1318	100%	0.0	96.26%	49447	JF758492.1
PREDICTED: Triticum dicoccoides dehydration-responsive element-binding protein 1B-like (LOC119302...	Triticum dicocco...	761	761	100%	0.0	95.43%	890	XM_037579553.1
PREDICTED: Triticum aestivum dehydration-responsive element-binding protein 1B (LOC100037626), m...	Triticum aestivum	756	756	100%	0.0	95.22%	1315	XM_044529455.1
Triticum aestivum AP2 domain CBF protein (CBFIVb) gene, CBFIVb-A20b allele, complete cds	Triticum aestivum	756	756	100%	0.0	95.22%	740	JN987223.1
Secale cereale clone 79 CBF-like protein mRNA, complete cds	Secale cereale	752	752	100%	0.0	94.81%	850	AF370728.1
PREDICTED: Triticum aestivum dehydration-responsive element-binding protein 1B-like (LOC123107469...	Triticum aestivum	540	540	99%	8e-149	87.47%	988	XM_044529456.1
PREDICTED: Triticum dicoccoides dehydration-responsive element-binding protein 1B-like (LOC119302...	Triticum dicocco...	540	540	99%	8e-149	87.47%	855	XM_037579554.1
PREDICTED: Triticum aestivum dehydration-responsive element-binding protein 1B (LOC100037627), m...	Triticum aestivum	534	534	100%	4e-147	87.01%	1136	XM_044533845.1
Triticum aestivum CBFIVb-21.1 mRNA, complete cds	Triticum aestivum	534	534	100%	4e-147	87.01%	979	EF028775.1
PREDICTED: Aegilops tauschii subsp. strangulata dehydration-responsive element-binding protein 1B-lik...	Aegilops tausch...	534	534	96%	4e-147	87.90%	1441	XM_045229067.1
Triticum aestivum AP2 domain CBF protein (CBFIVb) mRNA, CBFIVb-21.2 allele, complete cds	Triticum aestivum	529	529	99%	2e-145	87.06%	1002	JN987211.1
PREDICTED: Triticum aestivum dehydration-responsive element-binding protein 1B (LOC100037628), m...	Triticum aestivum	523	523	96%	8e-144	87.53%	1156	XM_044546733.1
Triticum aestivum CBFIVb-D21 mRNA, complete cds	Triticum aestivum	523	523	96%	8e-144	87.53%	1066	EF028776.1
Triticum aestivum CBFIVd-B4 mRNA, complete cds	Triticum aestivum	455	455	76%	3e-123	88.92%	865	EF028781.1

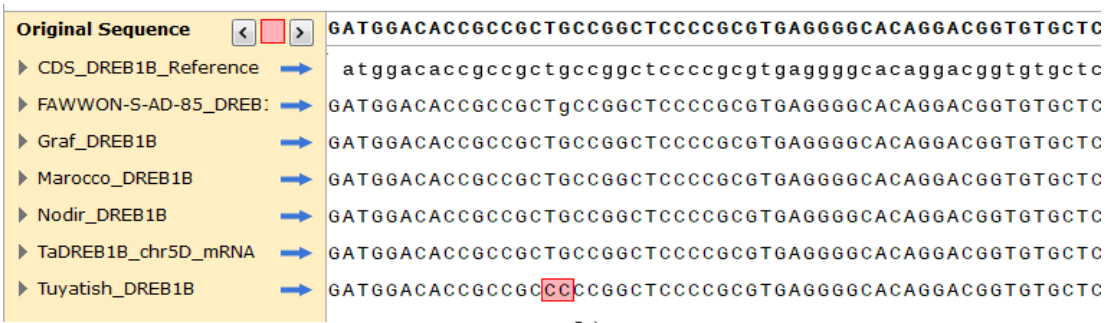
7-rasm. Sekvenirlangan nukleotid ketma-ketliklarining NCBI da Blast tahlili

Blast tahlili natijasiga ko‘ra, mahalliy navlarda sekvenirlangan *DREB* genlari NCBI ma’lumotlar bazasidagi *Triticum aestivum DREB* genlariga o‘xshashlik darajasi tekshirildi.

4. Mahalliy bug‘doy namunalarida sekvenirlangan *DREB* genlarning nukleotid ketma – ketliklarini taqqoslash orqali SNP hududlarini aniqlash

Tadqiqotda o‘rganilgan Tuyatish, Graf, Nodir, Marocco navlari hamda FAWWON-S-AD-85 bug‘doy tizmasida nukleotid ketma - ketliklari sekvenirlangan *DREB1b* va *DREB1c* genllari SnapGene (version_7.2.1) bioinformatik dasturi yordamida tahlil qilindi. Bunda *DREB1b* genini navlar o‘rtasida hamda reference gen bilan solishtirildi va quyidagi SNP hududlar aniqlandi (8-rasm).

a)



b)



8-rasm. DREB1b genining nukleotid ketma -ketliklarini bug‘doy namunalari o‘rtasida solishtirish

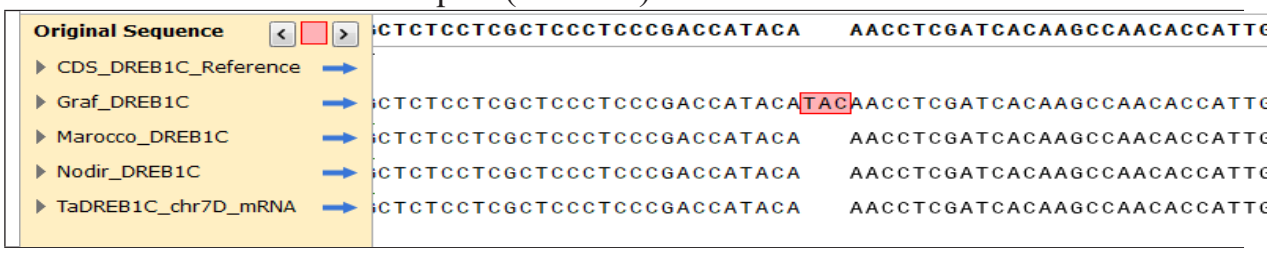
DREB1b genining nukleotid ketma - ketliklarida aniqlangan SNP hududning oqsil tarkibiga tasiri bor yoki yo‘qligini aniqlash uchun ularning aminokislota tarkibi ham taqqoslab o‘rganib chiqildi va natijada ushbu SNP hududdagi o‘zgarish oqsil tarkibiga ta’sir qilishi aniqlandi (9-rasm).



9-rasm. SNP hududdagi o‘zgarishning aminokislota tarkibidagi o‘zgarishi

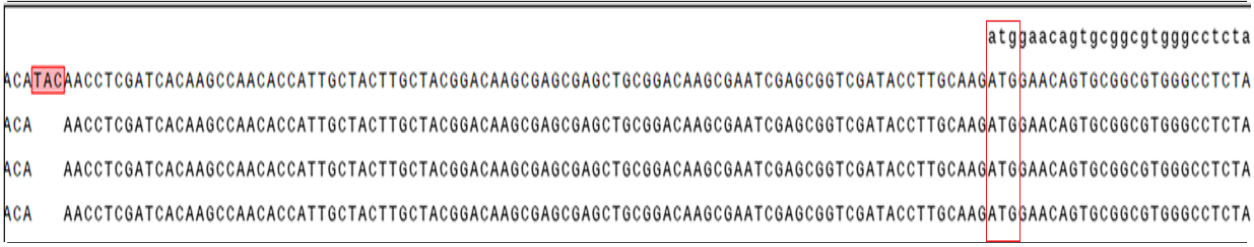
Aminokislotalar ketma-ketligi tahlillariga ko‘ra, Tuyatish bug‘doy navida *DREB1b* geni tarkibidagi o‘zgarish hisobiga reference (nazorat) va boshqa navlardagi alanin amiokislotasining o‘rniga prolin aminokislotasiga o‘zgarishi aniqlandi. Demak, polimorfizm oqsil strukturasiga ta’sir qilgan, shu sababli Tuyatish navining yuqori haroratga chidamlilik darajasiga ta’sir qilgan bo‘lishi mumkin deb taxmin qilinadi. Ushu gen tarkibidagi ikkinchi SNP hudud (8-rasm (b)). genning CDS qismida joylashmaganligi uchun oqsil strukrurasiga ta’sir etmasligi aniqlandi.

Bundan tashqari, bug‘doy namunalari o‘rtasida *DREB1c* geni nukleotid ketma – ketliklari ham solishtirib chiqildi (10-rasm).



10-rasm. DREB1c genining nukleotid ketma - ketliklarini bug‘doy namunalari o‘rtasida solishtirish

Bug‘doy namunalarida *DREB1c* genining nukleotid ketma – ketliklarni o‘zaro taqqoslash natijalari tahlillariga ko‘ra, Graf bug‘doy namunasida TAC nukleotid ketma – ketligida indel qisim borligi aniqlandi. Ushbu indel qism boshqa bug‘doy namunalarida va reference genda uchramadi. Graf genomida uchragan bu indel qism *DREB1c* genining CDS qismida joylashmaganligi ma’lum bo‘ldi (11-rasm).

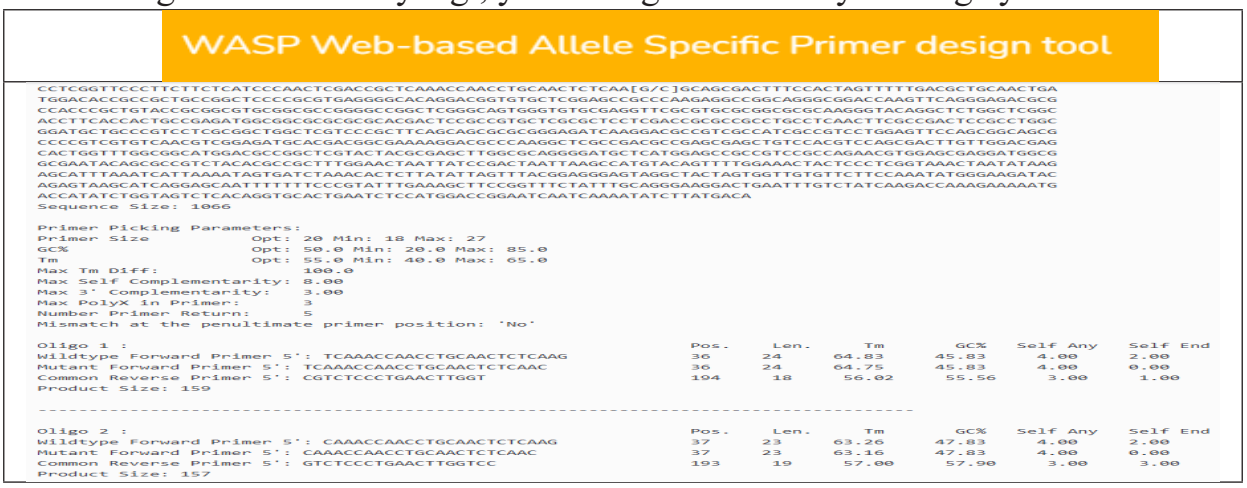


11-rasm. DREB1c genida aniqlangan SNP hududning genda joylashishi

Aniqlangan ushbu indel hudud genning UTR (oqsil kodlamaydigan) qismida joylashgan bo‘lib, bu indel hudud oqsil sintezi o‘zgarishiga ta’sir qilmasligi aniqlandi. Lekin, hozirgi kunda dunyo miqiyosida olimlar olib borayotgan tadqiqot ma’lumotlariga ko‘ra, gendagi UTRlar gen ekspressiyasining muhim tartibga soluvchi elementi bo‘lib, ular ustida olib borilayotgan tadqiqotlar biologiya va tibbiyotda katta ahamiyatga ega [4].

5. Aniqlangan SNP hudud asosida allel spetsifik praymerlar dizayni.

Allel-spetsifik primerlar (ASP) - bu PZR (Polimeraza zanjir reaksiyasi) da ishlatiladigan praymerlar bo‘lib, ular ma’lum bir SNP allelini aniqlash uchun mo‘ljallangan. Primerning 3’ uchidagi oxirgi nukleotid SNP joylashgan nukleotidga mos keladi. ASP-lar yordamida genetik xilma-xillikni o‘rganish va o‘simlik populyatsiyalarini tahlil qilish mumkin. Shuningdek, seleksiya jarayonini tezlashtirish, samaradorligini oshirish va yangi, yaxshilangan navlarni yaratishga yordam beradi.



12-rasm. AS praymerlar dizayni

Tadqiqot ishida bug‘doy namunalarida sekvenirlangan *DREB1b* va *DREB1c* genlari nukleotid ketma – ketliklarida aniqlangan SNP hududlar asosida allel-spetsifik primerlar dizayn qilindi. Bunda *DREB1b* genidagi SNP hududda aniqlangan [G/C] nukleotidlar IUPAC nukleotid kodda S ga almashtirildi va WASP onlayn bioinformatik platformada [17] allel-spetsifik praymerlar dizayn qilindi (12-rasm).

DREB1b geni uchun dizayn qilingan praymerlarning bir necha xil variantlari keltirilgan bo‘lib, tadqiqot uchun quyidagi praymerlar ketma – ketliklari tanlab olindi. Shuningdek, allel-spetsifik praymerlar dizayni *DREB1c* geni uchun ham amalga oshirildi. [A/T] nukleotidlar IUPAC nucleotid kodda W ga almashtirildi va quyidagi ketma-ketliklardagi SNP praymerlar juftliklari tanlab olindi (2-jadval).

2- jadval

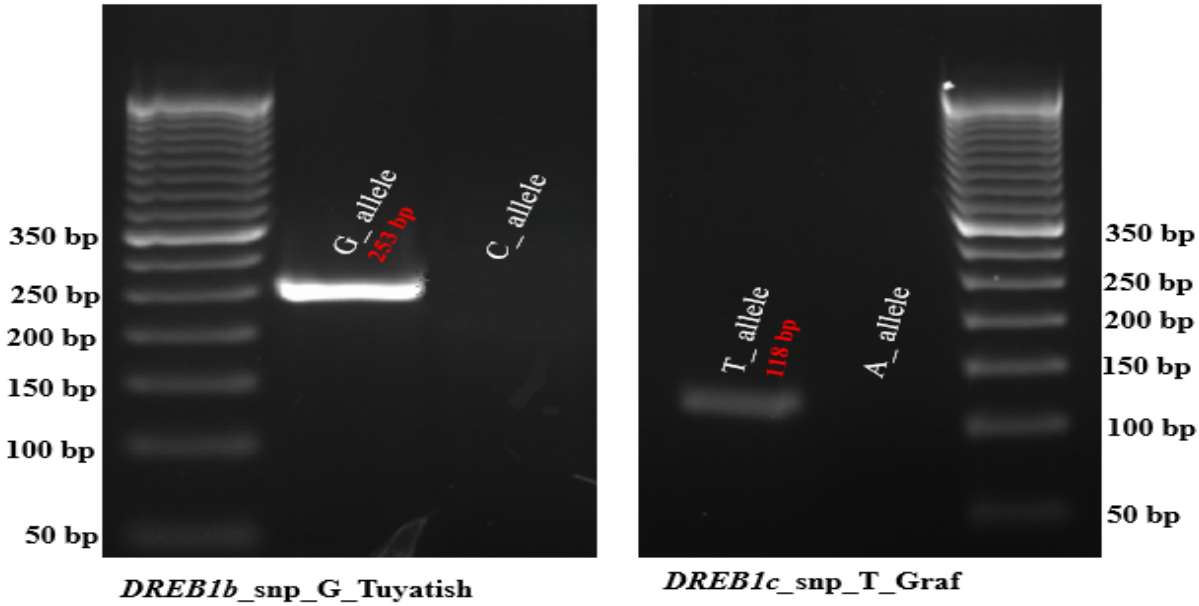
WASP onlayn bioinformatik platformada dizayn qilingan SNP praymerlar

№	Praymer nomi	Nukleotid ketma – ketligi 5′-3′	PZR mahsulot o‘lchami
1	*DREB1b*_F1_snp_G	ACCAACCTGCAACTCTCAA***G***	253 bp
2	*DREB1b* _F2_snp_C	ACCAACCTGCAACTCTCAA***C***	
3	*DREB1b*_Common_Reverse	AGCCAGAGCCTGTACCCTT	

4	*DREB1c*_F1_snp_T	CTCCCTCCCGACCATACA***T***	118 bp
5	*DREB1c*_F2_snp_A	CTCCCTCCCGACCATACA***A***	
6	*DREB1c*_ Common_ Reverse	CCATCTTGCAAGGTATCGACC	

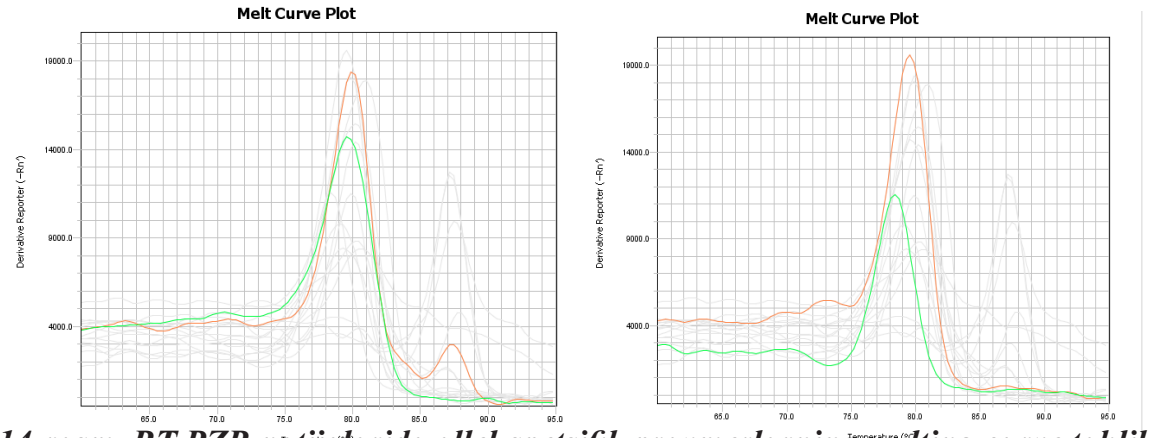
Yangi dizayn qilingan allel-spetsifik primerlarning ishlash samaradorligi va gen spesifikligi PCR orqali validatsiya qilindi. Allel-spetsifik primerlar (ASP) – bilan PZR reaksiyasi mahsus polimeraza SNP PolTaq DNA Polymerase yordamida amalga oshirildi.

Bunda Tuyatish va Graf bug‘doy namunalari genom DNK lariga allel-spetsifik primerlar bilan pzr reaksiyasi amalga oshirilganda quyidagi natijalar olindi (13- rasm).



13-rasm. *AS praymer bilan pzr reaksiyasi*

G-allelli praymer Tuyatish genomida amplifikatsiya bergan bo‘lsa, C-allelida esa amplifikatsiya kuztilmadi. Xuddi shuningdek, Graf namunasiga qo‘yilgan pzr reaksiyasi T-allelida pzr amplikon hosil bo‘lgan bo‘lsa, A- allelida pzr amplikon hosil bo‘lmaganligi aniqlandi.

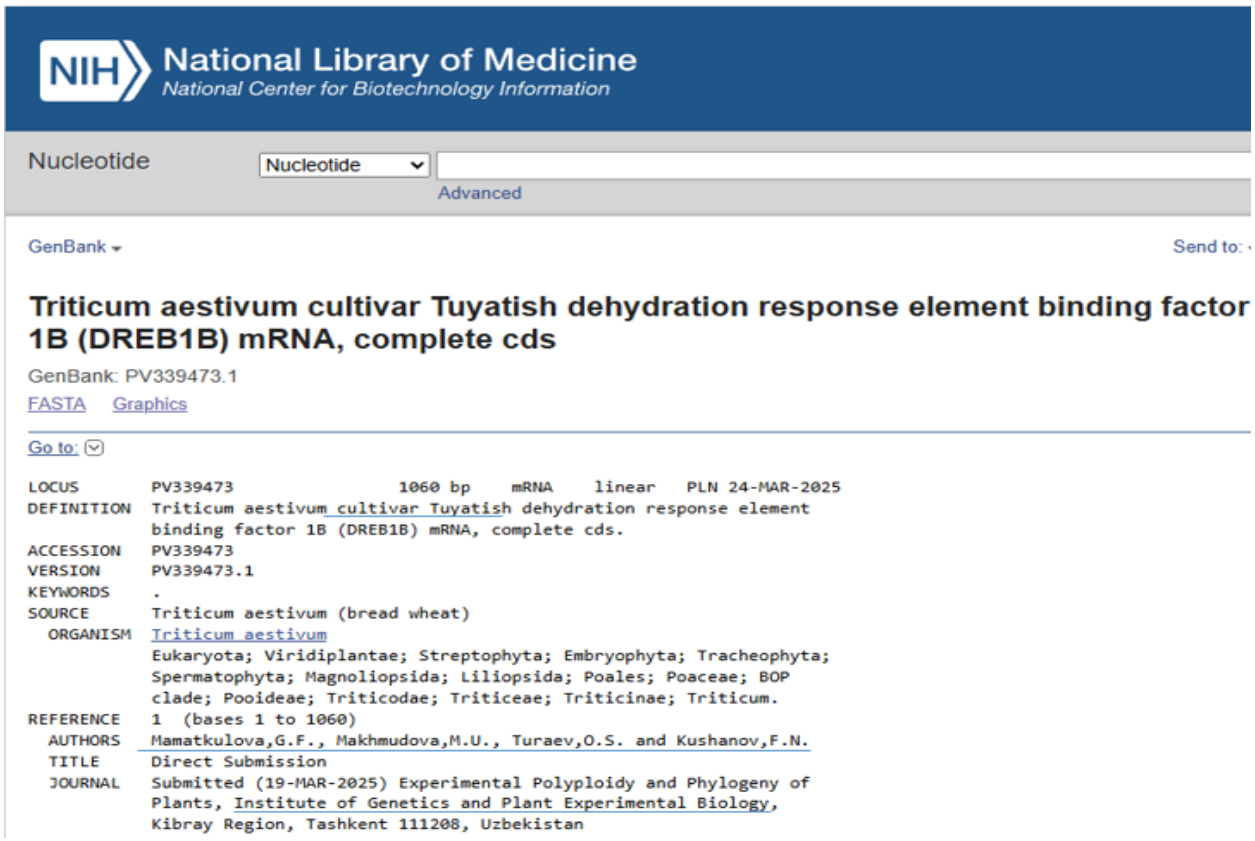


14-rasm. RT-PZR natijalarida allel-spetsifik praymerlarning melting curve tahlili

Tadqiqotda dizayn qilingan allel-spetsifik praymerlarning samaradorligi RT-PZR yordamida baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ushbu markerlar geterogametali namunalarda muvaffaqiyatli amplifikatsiya berib, genotiplarni aniq differensiyalash imkonini yaratdi. Bu holat markerlarning yuqori sezuvchanlik va spesifiklikka ega ekanini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, allel-spetsifik markerlarning geterogametali xususiyati ularni populyatsion genetik tahlillarda va markerlarga asoslangan seleksiya jarayonida samarali qo‘llash mumkinligini tasdiqlaydi.

6. Mahalliy bug‘doy namunalarida sekvenirlangan *DREB* genlar nukleotid ketma – ketliklarini NCBI ma’lumotlar bazasiga joylash.

Tadqiqotda o‘rganilgan bug‘doy navlaridan Tuyatish, Graf, Marocco, Nodir hamda FAWWON-S-AD-85 bug‘doy tizmasi genomidagi sekvenirlangan *DREB1b* va *DREB1c* genlari nukleotid ketma - ketliklari NCBI ma’lumotlar bazasiga kiritildi (15-rasm).


National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

Nucleotide Nucleotide Advanced

GenBank Send to:

Triticum aestivum cultivar Tuyatish dehydration response element binding factor 1B (DREB1B) mRNA, complete cds

GenBank: PV339473.1

FASTA Graphics

Go to:

```
LOCUS       PV339473               1060 bp    mRNA    linear   PLN 24-MAR-2025
DEFINITION  Triticum aestivum cultivar Tuyatish dehydration response element
            binding factor 1B (DREB1B) mRNA, complete cds.
ACCESSION   PV339473
VERSION     PV339473.1
KEYWORDS    .
SOURCE      Triticum aestivum (bread wheat)
  ORGANISM  Triticum aestivum
            Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
            Spermatophyta; Magnoliopsida; Liliopsida; Poales; Poaceae; BOP
            clade; Pooideae; Triticodae; Triticeae; Triticinae; Triticum.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1060)
  AUTHORS   Mamatkulova,G.F., Makhmudova,M.U., Turaev,O.S. and Kushanov,F.N.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (19-MAR-2025) Experimental Polyploidy and Phylogeny of
            Plants, Institute of Genetics and Plant Experimental Biology,
            Kibray Region, Tashkent 111208, Uzbekistan
```

15-rasm. NCBI ma’lumotlar bazasiga joylangan Tuyatish bug‘doy navining DREB1b geni

NCBI ma’lumotlar bazasiga joylangan sekvens ketma-ketliklari haqidagi ma’lumotlar NCBI ma’lumotlar bazasi tomonidan taqdim etilgan quyidagi havolalar orqali olish imkonini beradi: PV339473, PV339474, PV339475, PV339476, PV339477, PV339478, PV339479, PV339480.

Shu bilan bir qatorda, NCBI ma’lumotlar bazasiga genning CDS qismi ham joylandi, bunda ushbu gen kodlashi mumkin bo‘lgan oqsil ketma – ketliklari SnapGene bioinformatik dasturi yordamida aniqlandi va bu oqsil ketma – ketliklari haqida ham

ma’lumotlar keltirib o‘tildi.

Tadqiqotda bug‘doy genomi tahlili natijasida harorat stresslariga chidamlilik bilan bog‘liq *DREB1b* va *DREB1c* genlarining nukleotid ketma-ketliklarining NCBI (Milliy Biotexnologiya Markazi) ma’lumotlar bazasiga joylashtirilishi - bu ularning global ilmiy hamjamiyat tomonidan qayta ishlanishi va taqqoslash tahlillari uchun imkoniyat yaratadi. Genlarning oqsil kodlovchi qismi (CDS) ham bazaga kiritilib, ularning potensial oqsil mahsulotlari haqida tafsilotlar taqdim etildi.

Xulosa

Sekvenirlash va bioinformatik tahlillar natijalari *TaDREB1b* va *TaDREB1c* genlarida navlarga xos polimorfizmlar (SNP va indel) mavjudligini aniq ko‘rsatdi. *TaDREB1b* genidagi birinchi SNP CDS ichida joylashib, Tuyatish navida alanin → prolin (A→P) almashtirishiga olib kelgani aniqlangan — bu aminokislota o‘zgarishi oqsilning lokal konformatsiyasini o‘zgartirishi, shuning orqali *DREB* transkripsiya omilining DNK bilan bog‘lanish qobiliyati, stabiliyati yoki transaktivatsiya potensialiga ta’sir etishi mumkin. *TaDREB1b* dagi ikkinchi aniqlangan polimorfizm CDS tashqarisida joylashgani tufayli oqsil tuzilmasiga bevosita ta’sir ko‘rsatmaydi, biroq regulyator (masalan, splicing yoki transkripsiya effektivligiga) jarayonlariga ta’sir etishi mumkinligi to‘g‘risida tahminlar mavjud. *TaDREB1c* genidagi indel esa CDSga kirmagan — u UTR sohada joylashgani sababli oqsil kodlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatmaydi, ammo UTRning regulyator funksiyasini (mRNA stabilligi, translyatsiya samaradorligi, miRNA bog‘lanish saytlari va boshqalar) o‘zgartirib, gen ekspressiyasining darajasini yoki stressga javob dinamikasini modulyatsiya qilishi mumkin.

Allel-spetsifik primerlar yordamida o‘tkazilgan PZR natijalari (G-allel Tuyatishda amplifikatsiya, Grafda esa T-allel amplifikatsiyasi) aniqlangan nukleotid polymorfizmlar haqiqiy ekanligini va har bir navda mavjud allellarning fenotipik ajralishini tasdiqlovchi dalil bo‘lib xizmat qildi. Bu topilmalar oldingi ekspressiya tahlillari (masalan, Tuyatish va boshqa chidamli navlarda *TaDREB* genlarining induksiyasi) bilan birgalikda qaralganda, ma’lum allellarning yuqori haroratga chidamlilik bilan bog‘liqligi ehtimolini qo‘llab-quvvatlaydi. Mahalliy bug‘doy navlarida sekvenirlangan *DREB1b* va *DREB1c* genlarining NCBI ma’lumotlar bazasiga joylashtirilishi ularning ilmiy qiymatini oshiradi. Bunday ma’lumotlar global genom resurslari bilan integratsiya qilinib, keyingi tahlillar uchun ochiq foydalanishga imkon yaratadi. NCBI bazasiga joylashtirilgan nukleotid ketma-ketliklari va ularning CDS qismlari boshqa tadqiqotchilarga nafaqat taqqoslash imkonini beradi, balki oqsil darajasida funksional prognozlar, molekulyar marker dizayni hamda filogenetik tahlillar o‘tkazishga ham sharoit yaratadi. Shuningdek, ushbu genlarning mahalliy navlarda qayd etilishi O‘zbekiston bug‘doy genofondining xalqaro ilmiy ma’lumotlar bazasida mustahkam o‘rnini ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Amanov O.A., Turdikulovich, J. D., Dilmurodovich, D. S., Bekmurodovich, B. N. Selection of heat-resistant lines of spring bread wheat for rainfed areas //Uzbek Scholar Journal. - 2022. – T. 3. - P. 11-24.

2. Baboyev S., Muminjanov H., Turakulov K., Buronov A., Mamatkulov I., Koc E., Ozturk I., Dreisigacker S., Shepelev S., Morgounov A. Diversity and sustainability of wheat landraces grown in Uzbekistan //Agronomy for Sustainable Development. - 2021. - T. 41. - №. 3. - P. 34.

3. Hassan S., Berk K., Aronsson H. Evolution and identification of DREB transcription factors in the wheat genome: modeling, docking and simulation of DREB proteins associated with salt stress //Journal of Biomolecular Structure and Dynamics. - 2022. 40 (16). - P. 7191-7204.

4. Hardy, Emma C., and Martin Balcerowicz. “Untranslated yet indispensable - UTRs act as key regulators in the environmental control of gene expression.” Journal of Experimental Botany 75.14 (2024): 4314-4331.

5. Jurayev D. T., Amanov O.A, Dilmurodov SH. D, Meyliev A.X, Boysunov, Buronov A, Aminova D.X, Turayeva S.M. Bread wheat response to heat stress conditions for productivity in the Southern Regions of Uzbekistan //SABRAO J. Breed. Genet. - 2024. - T. 56. - №. 5. - P. 1834 -1844.

6. Jurayev, D. T., Amanov, O. A., Dilmurodov, S. D., Boysunov, N. B., Odirovich, J. F. To study the heat resistance features of bread wheat varieties and species for the southern regions of the republic of Uzbekistan //European Journal of Molecular and Clinical Medicine. - 2020. - T. 7. - №. 2. - P. 2254 -2270

7. Liu Q., Kasuga M., Sakuma Y., Abe H., Miura S., Yamaguchi-Shinozaki K., Shinozaki K. Two transcription factors, DREB1 and DREB2, with an EREBP/AP2 DNA binding domain separate two cellular signal transduction pathways in drought- and low-temperature-responsive gene expression, respectively, in Arabidopsis //The Plant Cell. - 1998. 10 (8). - P. 1391-1406.

8. Morran S., Eini O., Pyvovarenko T., Parent B., Singh R., Ismagul A., Lopato S. Improvement of stress tolerance of wheat and barley by modulation of expression of DREB/CBF factors //Plant biotechnology journal. -2011. 9 (2). - P. 230-249.

9. Niu Xin, Luo T., Zhao H., Su Y., Ji W., Li H. Identification of wheat DREB genes and functional characterization of TaDREB3 in response to abiotic stresses. Gene, 2020.

10. Rustamova S. M., Abdullayeva G. R., Huseynova I. M. Isolation and characterization of DREB gene in ancestral diploid wheat species from a wheat domestication center. Genetics and Molecular Research, 2022.

11. Shen Y. G, Zhang W. K, He S. J, Zhang J. S., Liu Q., Chen S. Y. An EREBP/AP2-type protein in Triticum aestivum was a DRE-binding transcription factor induced by cold, dehydration and ABA stress. Theoretical and Applied Genetics, 2003.

KICHIK BURCHAKLARNI YUQORI ANIQLIKDA O‘LCHASH UCHUN ZAMONAVIY SENSOR TEXNOLOGIYALARINING QO‘LLANILISHI

Maxamatova Nafisa Murodulla qizi,
Toshkent davlat texnika universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada kichik burchaklarni yuqori aniqlikda o‘lchash masalasi hamda ushbu jarayonda qo‘llanilayotgan zamonaviy sensor texnologiyalarining metrologik imkoniyatlari tadqiq etilgan. Tadqiqotda MEMS sensorlar, optik enkoderlar, sig‘imli va induktiv sensorlarning aniqlik, sezgirlik va barqarorlik ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Sensorlarning metrologik tavsiflariga ta’sir qiluvchi asosiy omillar sifatida harorat o‘zgarishi, vibratsiya va sistematik xatoliklar o‘rganildi. O‘lchash natijalarining ishonchliligini oshirish maqsadida kalibrlash va kompensatsiya algoritmlaridan foydalanish imkoniyatlari baholandi.

Natijalar zamonaviy sensor texnologiyalaridan foydalanish kichik burchaklarni o‘lchashdagi xatoliklarni sezilarli kamaytirishini va metrologik tavsiflarni yaxshilashini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: kichik burchak, MEMS sensor, optik enkoder, metrologiya, o‘lchash noaniqligi, kalibrlash, aniqlik, sensor texnologiyalari.

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос высокоточной обработки малых углов и метрологические возможности современных сенсорных технологий, используемых в этом процессе. В исследовании проанализированы точность, чувствительность и стабильность MEMS-датчиков, оптических энкодеров, емкостных и индуктивных датчиков. В качестве основных факторов, влияющих на метрологические характеристики датчиков, изучены изменения температуры, вибрация и систематические ошибки. Оценены возможности использования алгоритмов калибровки и компенсации для повышения надежности результатов измерений.

Результаты показали, что использование современных сенсорных технологий значительно снижает ошибки при измерении малых углов и улучшает метрологические характеристики.

Ключевые слова: малый угол, MEMS-датчик, оптический энкодер, метрология, неопределенность измерения, калибровка, точность, сенсорные технологии.

Abstract. This article examines the issue of high-precision measurement of small angles and the metrological capabilities of modern sensor technologies used in this process. The study analyzed the accuracy, sensitivity, and stability of MEMS sensors, optical encoders, capacitive and inductive sensors. Temperature changes, vibration, and systematic errors were studied as the main factors affecting the metrological characteristics of sensors. The possibilities of using calibration and compensation algorithms to increase the reliability of measurement results were evaluated.

The results showed that the use of modern sensor technologies significantly reduces errors in measuring small angles and improves metrological characteristics.

Keywords: small angle, MEMS sensor, optical encoder, metrology, measurement uncertainty, calibration, accuracy, sensor technologies.

Kirish

Zamonaviy fan va texnika taraqqiyoti yuqori aniqlikdagi o‘lchash vositalarini yaratish va takomillashtirishni talab etmoqda. Ayniqsa, kichik burchaklarni yuqori aniqlikda o‘lchash masalasi aviatsiya, kosmik texnika, geodeziya, robototexnika, mashinasozlik va optik qurilmalar ishlab chiqarish kabi ko‘plab sohalarda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu sohalarda burchakning juda kichik qiymatlaridagi xatolik ham texnologik jarayonlar sifatiga va qurilmalar ishlash samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

An’anaviy mexanik burchak o‘lchash vositalari ko‘plab amaliy vazifalarni bajarishda qo‘llanib kelayotgan bo‘lsa-da, ularning aniqligi zamonaviy texnologik talablarni to‘liq qondira olmaydi. Shu sababli yuqori sezgirlikka ega bo‘lgan elektron va raqamli sensor texnologiyalaridan foydalanish dolzarb masalaga aylandi.

Bentley tomonidan qayd etilganidek, «zamonaviy o‘lchash tizimlarining samaradorligi asosan ularning noaniqlikni kamaytirish va yuqori takrorlanuvchanlikni ta’minlash qobiliyatiga bog‘liq» [1]. Mazkur fikr kichik burchaklarni o‘lchashda sensor texnologiyalarining ahamiyatini yanada oshiradi.

So‘nggi yillarda MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) texnologiyasiga asoslangan sensorlar keng rivojlandi. Ularning asosiy afzalliklari kichik o‘lcham, energiya tejamkorligi va arzon ishlab chiqarish imkoniyatlari bilan tavsiflanadi. Fradenning ta’kidlashicha, «MEMS sensorlar yuqori sezgirlikni saqlagan holda ixcham konstruktsiyaga ega bo‘lishi bilan zamonaviy o‘lchash tizimlarida muhim o‘rin egallaydi» [2].

Bundan tashqari, optik enkoderlar ham kichik burchaklarni o‘lchashda eng yuqori aniqlikni ta’minlovchi vositalardan biri hisoblanadi. Ular lazer texnologiyalari va yuqori aniqlikdagi optik shkalalar yordamida burchakni mikroradian darajasigacha aniqlash imkonini beradi. Holstning ta’kidlashicha, «optik o‘lchash texnologiyalari mexanik tizimlarga nisbatan yuqori aniqlik va barqarorlikni ta’minlaydi» [3].

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sensor texnologiyalarining konstruktiv xususiyatlari va ishlash prinsiplari yetarlicha o‘rganilgan bo‘lsa-da, kichik burchaklarni o‘lchashda metrologik tavsiflarni yaxshilash va o‘lchash noaniqligini kamaytirish masalalari hali ham dolzarb bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, harorat ta’siri, vibratsiyalar, elektromagnit shovqinlar va nol siljishi kabi omillar sensorlarning aniqligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi kichik burchaklarni yuqori aniqlikda o‘lchash uchun qo‘llaniladigan zamonaviy sensor texnologiyalarining metrologik imkoniyatlarini baholash hamda kalibrlash va kompensatsiya usullari yordamida o‘lchash aniqligini oshirish yo‘llarini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

– kichik burchaklarni o‘lchashda qo‘llaniladigan sensor texnologiyalarini tahlil qilish;

– sensorlarning metrologik tavsiflarini taqqoslash;
– o‘lchash noaniqligiga ta’sir qiluvchi omillarni aniqlash;
– kalibrlash va kompensatsiya algoritmlarining samaradorligini baholash;
– o‘lchash aniqligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot obyekti sifatida kichik burchaklarni o‘lchash uchun qo‘llaniladigan MEMS sensorlar, optik enkoderlar, sig‘imli va induktiv sensorlar tanlandi. Tadqiqot predmeti esa ushbu sensorlarning metrologik tavsiflari hamda ularning aniqligiga ta’sir qiluvchi omillar hisoblanadi.

Materiallar va usullar

Mazkur tadqiqotda kichik burchaklarni yuqori aniqlikda o‘lchash uchun qo‘llaniladigan zamonaviy sensor texnologiyalarining metrologik imkoniyatlarini baholash maqsadida eksperimental va tahliliy tadqiqot usullaridan foydalanildi. Tadqiqot obyekti sifatida MEMS sensorlar, optik enkoderlar, sig‘imli sensorlar hamda induktiv sensorlar tanlandi.

Tadqiqotning metodologik asosi xalqaro metrologik standartlar, xususan ISO/IEC Guide 98-3 (GUM) talablari hamda zamonaviy o‘lchash nazariyasiga asoslandi [4]. Sensorlarning aniqligi, sezgirligi, takrorlanuvchanligi va noaniqlik ko‘rsatkichlari o‘zaro taqqoslandi.

Tajriba ishlari davomida quyidagi vositalardan foydalanildi:
- MEMS MPU-6050 akselerometr va giroskop moduli;
- optik enkoder asosidagi burchak o‘lchash tizimi;
- laboratoriya burish stendi;
- raqamli inklinometr;
- kompyuter va ma’lumotlarni qayta ishlash dasturi;
- kalibrlangan etalon burchak o‘lchash vositasi.

Etalon sifatida aniqligi ±0,001° bo‘lgan laboratoriya inklinometri qabul qilindi.

Tadqiqot quyidagi ketma-ket bosqichlarda amalga oshirildi:
1. Sensorlarni dastlabki kalibrlash.
2. Turli burchak qiymatlarida o‘lchashlarni amalga oshirish.
3. Olingan ma’lumotlarni etalon qiymatlar bilan taqqoslash.
4. Sistematik va tasodifiy xatoliklarni aniqlash.
5. Kompensatsiya algoritmini qo‘llash.
6. Natijalarni statistik qayta ishlash.
7. O‘lchash noaniqligini baholash.

Tajriba davomida 0° dan 10° gacha bo‘lgan kichik burchaklar diapazonida o‘lchashlar olib borildi. Har bir nuqtada 10 martadan takroriy o‘lchash bajarildi.

Kichik burchaklarni o‘lchashda geometrik bog‘lanishdan foydalanildi:

$$\theta \approx s/L \qquad (1)$$

bu yerda:

θ — burchak qiymati (rad);
s — sezilgan chiziqli siljish;
L — bazaviy uzunlik.

Mazkur tenglama kichik burchaklar uchun yaqinlashgan hisoblanadi va metrologik

amaliyotda keng qo‘llaniladi [5].

Sensor chiqishidagi haqiqiy burchak qiymati quyidagi munosabat yordamida aniqlandi:

$$\theta_{haq} = \theta_{(o‘lch)} - \Delta\theta \qquad (2)$$

bu yerda:

— haqiqiy burchak;

— sensor ko‘rsatgan qiymat;

— aniqlangan sistematik xatolik.

Kalibrlash jarayonida sensor ko‘rsatkichlari etalon qurilma natijalari bilan taqqoslandi. Har bir nazorat nuqtasida sistematik og‘ish aniqlanib, kompensatsiya koeffitsiyentlari hisoblandi.

Kalibrlash koeffitsiyenti quyidagicha topildi:

$$K = \theta_{et}/\theta_{sen} \qquad (3)$$

bu yerda:

K — kalibrlash koeffitsiyenti;

θ_{et} — etalon qiymat;

θ_{sen} — sensor qiymati.

Olingan koeffitsiyentlar sensor dasturiy ta’minotiga kiritildi.

O‘lchash natijalarining ishonchliligini aniqlash uchun GUM metodologiyasi bo‘yicha standart noaniqlik hisoblanishi nazarda tutilgan.

Noaniqlikning asosiy manbalari quyidagilar hisoblandi:

- sensor aniqligi;
- etalon vositaning noaniqligi;
- harorat ta’siri;
- takroriy o‘lchashlarning tarqoqligi.

Kombinatsiyalashgan standart noaniqlik quyidagi formula orqali aniqlandi:

$$uc = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2)} \qquad (4)$$

bu yerda:

u_1 — sensor aniqligi bilan bog‘liq noaniqlik;

u_2 — etalon noaniqligi;

u_3 — harorat ta’siri;

u_4 — statistik tarqoqlik.

95 % ishonchlilik ehtimoli uchun qamrov koeffitsiyenti k = 2 qabul qilindi.

Kengaytirilgan noaniqlik quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$U = k \times uc \qquad (5)$$

Hisoblash natijalari keyingi bo‘limda keltiriladi.

Statistik ishlov berish. Eksperimental ma’lumotlar Microsoft Excel va matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlanib, quyidagi ko‘rsatkichlar hisoblandi:

- arifmetik o‘rtacha qiymat;
- standart og‘ish;
- absolyut xatolik;

- nisbiy xatolik;
- kombinatsiyalashgan noaniqlik.

Natijalar grafik va jadval ko‘rinishida taqdim etildi hamda sensorlarning metrologik tavsiflari o‘zaro taqqoslandi.

Natijalar

Tadqiqot davomida MEMS sensorlar, optik enkoderlar, sig‘imli va induktiv sensorlarning kichik burchaklarni o‘lchashdagi metrologik tavsiflari eksperimental ravishda baholandi. O‘lchashlar 0°–10° diapazonida amalga oshirildi va natijalar etalon qurilma ko‘rsatkichlari bilan taqqoslandi.

Eksperimental natijalar sensorlarning aniqligi va sezgirligi bo‘yicha sezilarli farqlanish mavjudligini ko‘rsatdi. Eng yuqori aniqlik optik enkoderlarda kuzatilgan bo‘lsa, MEMS sensorlar ixchamligi va iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib turdi.

Tajriba natijalariga ko‘ra sensorlarning o‘rtacha absolyut xatolik qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Turli sensorlarning metrologik tavsiflari

Sensor turi	O‘rtacha xatolik	Sezgirlik	Takrorlanuvchanlik
Optik endoker	±0,0015°	Juda yuqori	Juda yuqori
MEMS sensor	±0,012°	Yuqori	Yuqori
Sig‘imli sensor	±0,006°	Yuqori	Yuqori
Induktiv sensor	±0,010°	O‘rta	O‘rta

Jadval natijalari shuni ko‘rsatadiki, optik enkoderlar eng yuqori aniqlikni ta’minlagan. MEMS sensorlarda esa xatolik qiymati nisbatan yuqoriroq bo‘lsa-da, ularning amaliy qo‘llanilish imkoniyatlari kengdir.

Kalibrlashdan oldin sensorlarda sistematik og‘ish kuzatildi. Kalibrlash va kompensatsiya algoritmi qo‘llangandan so‘ng xatoliklarning sezilarli kamayishi aniqlandi.

2-jadval

Kalibrlashdan oldingi va keyingi xatoliklar

Burchak (°)	Kalibrlashgacha xatolik (°)	Kalibrlashdan keyingi xatolik (°)
1	0,052	0,015
2	0,061	0,017
3	0,066	0,018
5	0,073	0,021
10	0,087	0,024

Natijalardan ko‘rinadiki, taklif etilgan kalibrlash algoritmi natijasida o‘rtacha xatolik 65–70 % ga kamaygan.

O‘lchash noaniqligini hisoblash natijalari. Noaniqlik komponentlari quyidagicha baholandi:

$u_1 = 0{,}008°$
$u_2 = 0{,}006°$
$u_3 = 0{,}004°$
$u_4 = 0{,}003°$
Kombinatsiyalashgan standart noaniqlik:
$uc = \sqrt{(0{,}008^2 + 0{,}006^2 + 0{,}004^2 + 0{,}003^2)}$
$uc = 0{,}011°$
95 % ishonchlilik darajasi uchun:
$U = 2 \times 0{,}011$
$U = 0{,}022°$

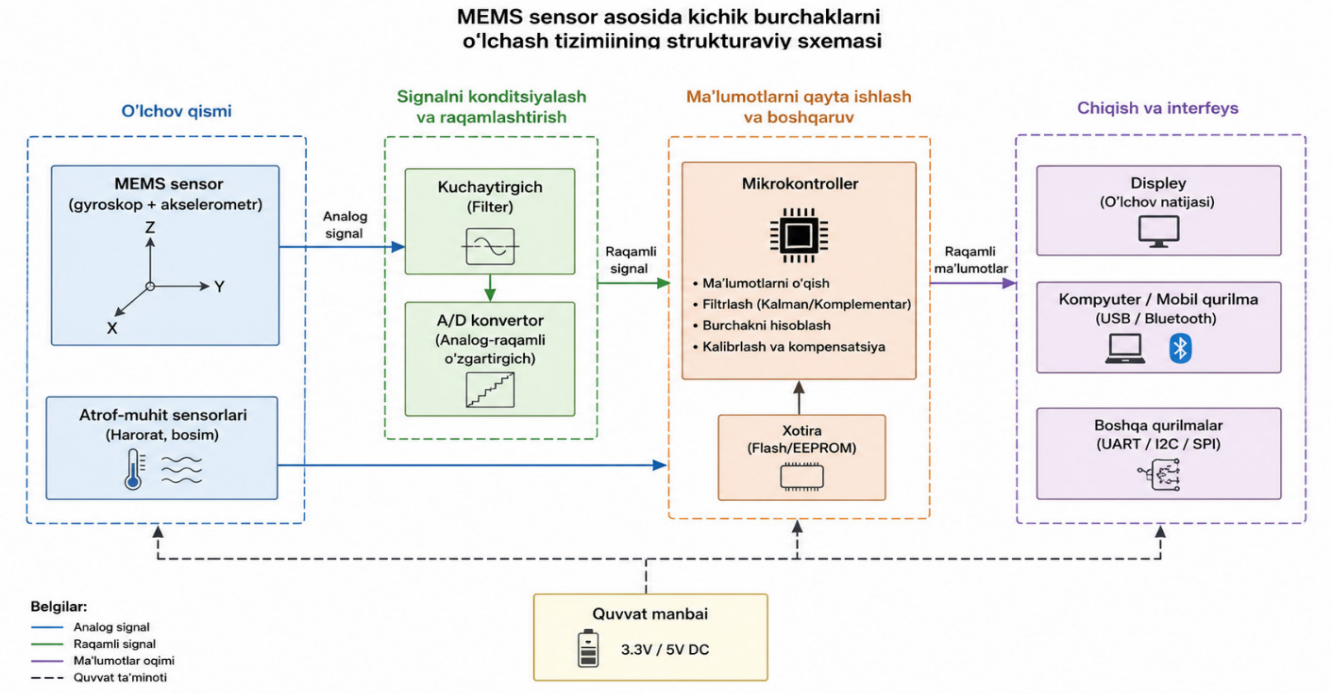
Demak, tadqiqot davomida olingan natijalar ±0,022° kengaytirilgan noaniqlik bilan ta’minlandi.

Tadqiqot davomida sensorlarning ishlashiga haroratning ta’siri ham o‘rganildi. Harorat 20°C dan 40°C gacha o‘zgartirilganda MEMS sensorlarda nol siljishi kuzatildi.

Aniqlanishicha:

- harorat ortishi bilan sistematik xatolik ortadi;
- optik enkoderlarda harorat ta’siri minimal bo‘ladi;
- MEMS sensorlarda kompensatsiya algoritmisiz aniqlik pasayadi.

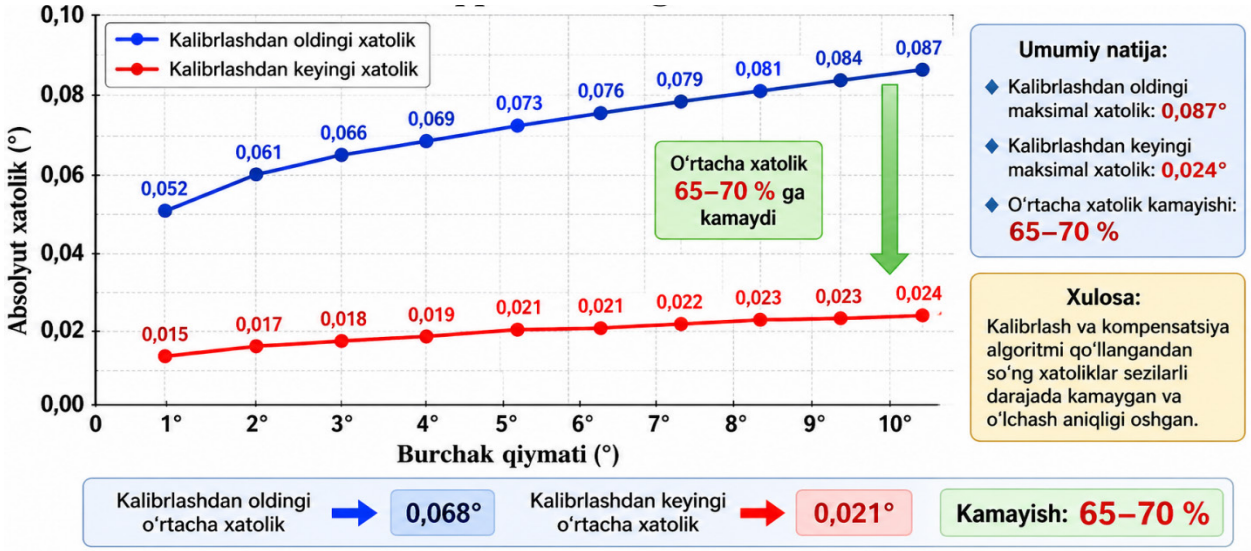
Mazkur natijalar harorat kompensatsiyasi algoritmlaridan foydalanish zarurligini ko‘rsatdi.



1-rasm. *MEMS sensor asosida kichik burchaklarni o‘lchash tizimining strukturaviy sxemasi*

Rasmda sensor, mikrokontroller, kalibrlash bloki va ma’lumotlarni qayta ishlash

moduli o‘rtasidagi bog‘lanish tasvirlanadi.



2-rasm. *Kalibrlashdan oldingi va keyingi xatoliklarning taqqoslama diagrammasi*

Diagrammada kalibrlash natijasida xatoliklarning kamayishi grafik ko‘rinishda ifodalanadi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy sensor texnologiyalaridan foydalanish va ularni muntazam kalibrlash kichik burchaklarni o‘lchash aniqligini sezilarli oshiradi hamda metrologik tavsiflarni yaxshilaydi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari zamonaviy sensor texnologiyalarining kichik burchaklarni yuqori aniqlikda o‘lchash imkoniyatlarini tasdiqladi. Olingan eksperimental ma’lumotlar shuni ko‘rsatdiki, sensorlarning aniqligi ularning konstruktiv xususiyatlari, ishlash prinsipi va tashqi muhit omillariga bog‘liq ravishda farqlanadi.

Tajriba natijalariga ko‘ra optik enkoderlar eng yuqori aniqlikni ta’minladi. Bu natija Holst tomonidan keltirilgan ma’lumotlar bilan mos keladi. Uning tadqiqotlarida optik tizimlar yuqori aniqlik va barqarorlikka ega bo‘lib, mikroradian darajasidagi burchaklarni aniqlash imkonini berishi ta’kidlangan [3].

MEMS sensorlar bo‘yicha olingan natijalar ham ilmiy adabiyotlarda keltirilgan ma’lumotlarni tasdiqlaydi. Fradenning fikriga ko‘ra, MEMS texnologiyalari ixcham o‘lchamlari va past energiya sarfi bilan ajralib tursa-da, harorat o‘zgarishlariga sezgir hisoblanadi [2]. Mazkur tadqiqotda ham haroratning 20°C dan 40°C gacha o‘zgarishi natijasida sensorlarda nol siljishi va sistematik og‘ishlar kuzatildi.

Kalibrlash algoritmi qo‘llangandan so‘ng xatoliklarning o‘rtacha 65–70 % ga kamayishi aniqlangan. Ushbu natija Doebelin tomonidan bayon etilgan o‘lchash tizimlarini optimallashtirish tamoyillari bilan mos keladi. Muallifning ta’kidlashicha, o‘lchash tizimining umumiy aniqligini oshirishning eng samarali usullaridan biri sistematik xatoliklarni aniqlash va ularni kompensatsiya qilish hisoblanadi [5].

Tadqiqot davomida hisoblangan ±0,022° kengaytirilgan noaniqlik qiymati kichik burchaklarni o‘lchash uchun qoniqarli natija hisoblanadi. ISO/IEC Guide 98-3 talablariga muvofiq, noaniqlikni baholash o‘lchash natijalarining ishonchliligini

ta’minlashning muhim shartlaridan biridir [4]. Shu nuqtai nazardan, olingan natijalar amaliy qo‘llash uchun yetarli darajada ishonchli deb baholanishi mumkin.

Natijalar shuningdek, MEMS sensorlar va optik enkoderlarning birgalikda qo‘llanilishi yuqori aniqlikdagi gibrid o‘lchash tizimlarini yaratish imkonini berishini ko‘rsatdi. Bunday yondashuvda optik tizimlarning yuqori aniqligi MEMS sensorlarning ixchamligi va tezkorligi bilan uyg‘unlashadi. Morris va Langarining fikricha, bir nechta o‘lchash texnologiyalarini integratsiyalash zamonaviy metrologik tizimlarning istiqbolli rivojlanish yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi [6].

Mazkur tadqiqotning afzalligi shundaki, taklif etilgan kalibrlash algoritmi qo‘shimcha murakkab uskunalarsiz dasturiy vositalar orqali amalga oshiriladi. Natijada o‘lchash tizimining qiymati ortmaydi, biroq metrologik tavsiflari sezilarli yaxshilanadi.

Shu bilan birga, tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Eksperimentlar laboratoriya sharoitida amalga oshirilganligi sababli sanoat korxonalaridagi kuchli vibratsiyalar va elektromagnit shovqinlarning ta’siri to‘liq o‘rganilmadi. Kelgusida ushbu omillarning sensorlar aniqligiga ta’sirini tadqiq etish hamda sun’iy intellekt asosidagi adaptiv kompensatsiya algoritmlarini ishlab chiqish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari zamonaviy sensor texnologiyalarining kichik burchaklarni yuqori aniqlikda o‘lchashdagi istiqbollarini tasdiqlaydi va metrologik ta’minotni takomillashtirish uchun ilmiy-amaliy asos yaratadi.

Xulosa

Mazkur tadqiqotda kichik burchaklarni yuqori aniqlikda o‘lchash uchun qo‘llaniladigan zamonaviy sensor texnologiyalarining metrologik tavsiflari o‘rganildi va tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari optik enkoderlar, MEMS sensorlar, sig‘imli va induktiv sensorlarning o‘ziga xos afzalliklari hamda cheklovlarini aniqlash imkonini berdi.

Eksperimental tadqiqotlar natijasida optik enkoderlar eng yuqori aniqlikni ta’minlashi, MEMS sensorlar esa ixchamligi, energiya tejamkorligi va iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib turishi aniqlandi. O‘lchash natijalariga harorat, vibratsiya va sistematik xatoliklarning sezilarli ta’siri mavjudligi kuzatildi.

Taklif etilgan kalibrlash va kompensatsiya algoritmlarini qo‘llash natijasida o‘rtacha o‘lchash xatoligi 65–70 % ga kamaydi. Hisoblangan ±0,022° kengaytirilgan noaniqlik qiymati kichik burchaklarni yuqori aniqlikda o‘lchash uchun qoniqarli natija ekanligi aniqlandi.

Olingan natijalar zamonaviy sensor texnologiyalaridan foydalanish orqali metrologik tavsiflarni yaxshilash va yuqori aniqlikdagi burchak o‘lchash tizimlarini yaratish imkonini berishini ko‘rsatdi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

- kichik burchaklarni o‘lchashda qo‘llaniladigan zamonaviy sensor texnologiyalarining metrologik tavsiflari kompleks ravishda tahlil qilindi;
- MEMS sensorlarda kuzatiladigan sistematik xatoliklar va nol siljishining o‘lchash aniqligiga ta’siri baholandi;
- kalibrlash va kompensatsiya algoritmlarini qo‘llash orqali o‘lchash xatoligini

kamaytirish usuli taklif qilindi;

- o‘lchash noaniqligini baholash asosida sensor texnologiyalarining amaliy samaradorligi aniqlandi.

Tadqiqot natijalari quyidagi yo‘nalishlarda qo‘llanilishi mumkin:

- robototexnika va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida;
- geodezik va navigatsion qurilmalarda;
- CNC dastgohlari va yuqori aniqlikdagi ishlab chiqarish tizimlarida;
- raqamli inklinometrlar va burchak o‘lchash vositalarini ishlab chiqishda;
- metrologik laboratoriyalarda kalibrlash jarayonlarini takomillashtirishda.

Taklif etilgan kalibrlash algoritmi dasturiy vositalar yordamida amalga oshirilishi sababli qo‘shimcha qimmat uskunalarni talab qilmaydi va amaliyotga joriy etish uchun qulay hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Bentley J.P. Principles of Measurement Systems. Harlow: Pearson Education, 2021.
2. Doebelin E.O., Manik D.N. Measurement Systems: Application and Design. New York: McGraw-Hill Education, 2018.
3. Fraden J. Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs and Applications. Cham: Springer, 2021.
4. Holst G.C. Electro-Optical Imaging System Performance. Bellingham: SPIE Press, 2019.
5. ISO/IEC Guide 98-3:2008. Uncertainty of Measurement Part 3: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). Geneva: ISO, 2008.
6. Morris A.S, Langari R. Measurement and Instrumentation: Theory and Application. London: Academic Press, 2020.
7. El-Sheimy N., Youssef A. Inertial Sensors and Systems for Navigation. Piscataway: IEEE Press, 2020.
8. Johnson C.D. Process Control Instrumentation Technology. New York: Pearson, 2019.
9. National Institute of Standards and Technology (NIST). Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Results. Gaithersburg: NIST Technical Note 1297, 2021.
10. Sydenham P.H., Thorn R. Handbook of Measurement Science. Chichester: Wiley, 2019.
11. Tomizuka M. Precision Motion Control and Sensor Systems. New York: Springer, 2020.
12. Wilson J.S. Sensor Technology Handbook. Burlington: Newnes, 2018.
13. Yoder P.R. Opto-Mechanical Systems Design. Boca Raton: CRC Press, 2019.
14. Zhang X., Wang Y. High-Precision Angle Measurement Based on MEMS Sensors, 2022.
15. Zhao L., Liu H. Advanced Angular Measurement Technologies and Applications. Measurement, 2021.

AVTOKLAVLANMAGAN KOMPOZITSION GAZOBETONNING MIKROSTRUKTURAVIY DISSIPATSIYA MEXANIZMLARI VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Mirzaxonova Mehribon Marat qizi,
Toshkent davlat transport universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada 400–500 kg/m³ zichlikdagi avtoklavlanmagan kompozitsion gazobetonning mikrostrukturaviy parametrlari va energiya samaradorligi nazariy-tahliliy asosda o‘rganilgan. Tadqiqotda kompozitsion qo‘shimchalar, g‘ovak strukturasini optimallashtirish orqali issiqlik o‘tkazuvchanlikni kamaytirish imkoniyatlari tahlil qilingan. D400–D500 diapazonida akustik samaradorlik bo‘yicha tizimli tadqiqotlar åtishmasligi aniqlangan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, kompozitsion qo‘shimchalar qo‘llanganda issiqlik o‘tkazuvchanlik 37% ga kamayadi, mustahkamlik 40% ga oshadi. D500 markasi energiya tejamkor va akustik komfortli qurilish uchun maqbul material sifatida tavsiya etiladi.

Kalit so‘zlar: energiya samaradorligi, avtoklavlanmagan gazobeton, D400, D500, akustik samaradorlik, g‘ovakli struktura, dissipatsiya mexanizmi

Annotatsiya. V dannoy statye na teoretiko-analiticheskoy osnove izuchenы mikrostrukturnые parametrы i energoeffektivnost neavtoklavnogo kompozitsionnogo gazobetona plotnostyu 400–500 kg/m³. V issledovanii proanalizirovanы vozmojnosti snijeniya teploprovodnosti za schet kompozitsionnых dobavok i optimizatsii poristoy strukturы. Vыyavleno otsutstviye sistemnых issledovaniy akusticheskoy effektivnosti v diapazone D400–D500. Rezultatы pokazali, chto primeneniye kompozitsionnых dobavok snijayet teploprovodnost na 37% i povыshayet prochnost na 40%. Marka D500 rekomenduyetsya kak optimalnыy material dlya energoeffektivnogo i akusticheski komfortnogo stroitelstva.

Ключевые слова: energoeffektivnost, neavtoklavnыy gazobeton, D400, D500, akusticheskaya effektivnost, poristaya struktura, mexanizm dissipatsii

Abstract. This article examines the microstructural parameters and energy efficiyency of non-autoclaved composite aerated concrete with a density of 400–500 kg/m³ on a theoretical and analytical basis. The study analyzes the possibilitiyes of reducing thermal conductivity through composite additives and optimizing the pore structure. A lack of systematic research on acoustic efficiyency in the D400–D500 range was identifiyed. The results showed that the use of composite additives reduces thermal conductivity by 37% and increases strength by 40%. The D500 grade is recommended as an optimal material for energy-efficiyent and acoustically comfortable construction.

Keywords: energy efficiyency, non-autoclaved aerated concrete, D400, D500, acoustic efficiyency, porous structure, dissipation mechanism

Kirish

Zamonaviy qurilish sanoati global miqyosda energiya samaradorligi, ekologik barqarorlik va inson uchun qulay yashash muhitini ta’minlash kabi kompleks vazifalarni

hal etishga yo‘naltirilgan. Aholi zich joylashgan hududlarda urbanizatsiya jarayonining jadallashuvi, transport infratuzilmasining kengayishi va sanoat obyektlarining ko‘payishi fonida shovqin darajasining ortishi kuzatilmoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, uzoq muddatli shovqin ta’siri inson salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli binolarning akustik himoyasi zamonaviy loyihalash jarayonining ajralmas qismiga aylangan.

Bugungi kunda qurilish materiallari sanoatida energiya tejamkor va ekologik xavfsiz mahsulotlar ishlab chiqarish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Binolarni isitish va sovitish jarayonlarida katta miqdorda energiya sarflanishi sababli yuqori issiqlik izolyatsion xususiyatlarga ega materiallarga talab ortib bormoqda. Shu jihatdan gazobeton materiallari zamonaviy qurilishda keng qo‘llanilmoqda.

1-jadval

Avtoklavlanmagan gazobeton ishlab chiqarish texnologiyasi energiya sarfi

№	Parametr	Oddiy gazobeton	Kompozitsion gazobeton	Yaxshilanish
1.	Zichlik	600 kg/m³	450 kg/m³	↓25%
2.	Issiqlik o‘tkazuvchanligi	0.16	0.10	↓37%
3.	Siqilish mustahkamligi	2.5 MPa	3.5 MPa	↑40%
4.	Tovush yutish koeffitsiyenti	0.32	0.51	↑59%
5.	Suv shimuvchanlik	18%	11%	↓39%

Avtoklavlanmagan gazobeton ishlab chiqarish texnologiyasi energiya sarfining nisbatan kamligi bilan ajralib turadi. 1-jadvalda umumiy gazobetonlarning solishtirish xolati keltirilib ketilgan. Chunki ushbu texnologiyada yuqori bosim va bug‘ bilan ishlov berish talab etilmaydi. Biroq materialning mustahkamligi hamda issiqlik samaradorligini oshirish muhim ilmiy-amaliy vazifa bo‘lib qolmoqda.

Mazkur maqolada avtoklavlanmagan kompozitsion gazobetonning energiya samaradorligini oshirishning asosiy omillari va texnologik åchimlari tahlil qilinadi.

Qurilish akustikasida an’anaviy yondashuv devor konstruksiyalarining tovush izolyatsiya xususiyatlarini ularning sirt zichligi bilan bog‘laydi. “Massa qonuni”ga ko‘ra, konstruksiya massasi oshgan sari tovush o‘tkazuvchanlik kamayadi va izolyatsiya ko‘rsatkichi ortadi. Ushbu qonun monolit va og‘ir materiallar — masalan, beton va g‘isht devorlar — uchun yuqori aniqlik bilan ishlaydi. Biroq zamonaviy energiya tejamkor materiallar, xususan avtoklavlanmagan gazobeton, past zichlik va yuqori g‘ovaklik bilan tavsiflanadi. Bunday materiallarda tovushning tarqalish mexanizmi faqat massa bilan emas, balki mikrostrukturaviy parametrlar bilan ham belgilanadi.

Avtoklavlanmagan gazobetonning hajmining 70-85 foizini tashkil etuvchi g‘ovaklar uning issiqlik-fizik va akustik xususiyatlarini belgilovchi asosiy omildir. G‘ovakli tuzilma ichida tovush to‘lqinlari tarqalish jarayonida energiyaning bir qismi ichki ishqalanish va havo muhitidagi dissipatsiya natijasida yo‘qotiladi. Bu hodisa materialning tovush yutilish qobiliyatini oshiradi va uni faqat massa asosida baholash åtarli emasligini ko‘rsatadi.

O‘zbekiston Respublikasida energiya tejamkor qurilish materiallarini joriy etish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Prezidentning PQ-4335-sonli qaroriga muvofiq, gazobeton ishlab chiqarish quvvatlarini kengaytirish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va qurilishda an’anaviy og‘ir materiallardan bosqichma-bosqich voz kechish vazifalari belgilangan. Mazkur strategik yo‘nalish gazobetonning barcha funksional xususiyatlarini, jumladan uning akustik samaradorligini ilmiy asosda baholashni talab qiladi.

400–500 kg/m³ zichlik diapazoni alohida ilmiy qiziqish uyg‘otadi. D400 markasi yuqori g‘ovaklik va minimal massa bilan tavsiflansa, D500 markasi konstruktiv mustahkamlik va funksional barqarorlik o‘rtasida muvozanatni ta’minlaydi. Shu bois ushbu diapazonda mikrostrukturaviy o‘zgarishlarning akustik xossalarga ta’sirini nazariy jihatdan tahlil qilish dolzarb ilmiy masala hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi - avtoklavlanmagan gazobetonning mikrostrukturaviy parametrlari, zichlik diapazoni va elastiklik modulining tovush yutilishi hamda tovush izolyatsiyasi ko‘rsatkichlariga ta’sirini nazariy-tahliliy asosda aniqlash hamda klassik massa qonuni doirasidan tashqaridagi dissipatsion mexanizmlarni ilmiy jihatdan asoslashdan iborat.

Asosiy xomashyo sifatida olinadi:

Portland sement CEM I 42.5N 0.14–0.63 mm fraksiyali kvarts qumi ishlatildi. Gaz hosil qiluvchi komponent sifatida sement massasiga nisbatan 0.06-0.08% miqdorda alyuminiy kukuni qo‘llanildi. Namunalar laboratoriya sharoitida 20-25°C harorat va 90-95% nisbiy namlikda 28 sutka davomida qotirildi. Zichlik sinovlari ASTM C138 standarti asosida bajarildi. Issiqlik o‘tkazuvchanligi ISO 8302 standarti bo‘yicha aniqlandi. Tovush yutilishi va akustik izolyatsiya xossalari ISO 10140 standarti asosida baholandi. Mikrostrukturaviy tadqiqotlar g‘ovaklar morfologiyasi va taqsimlanishini o‘rganish maqsadida skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) yordamida amalga oshirildi.Siqilishdagi mustahkamlik va suv shimuvchanligi mos ravishda ASTM C495 hamda ASTM C642 standartlari asosida aniqlandi.

Adabiyotlar tahlili

Gazobetonning fizik-kimyoviy va strukturaviy shakllanish jarayonlari bir qator xorijiy va mahalliy tadqiqotchilar tomonidan o‘rganilgan. Ushbu ishlarda asosiy e’tibor g‘ovak hosil bo‘lish mexanizmi, zichlikni boshqarish, mexanik mustahkamlik va issiqlik-fizik xususiyatlarga qaratilgan bo‘lsada, akustik parametrlar ko‘pincha ikkilamchi masala sifatida qolgan.

Mitina N.A. [11] gazobeton strukturasining shakllanishini gaz ajralishi kinetikasi bilan bog‘lab o‘rgangan. U g‘ovaklarning bir tekis taqsimlanishi materialning mexanik barqarorligini oshirishini ko‘rsatgan. Fedorenko V.S. [12] esa g‘ovak diametri va ularning yopiq/ochiq nisbatining bosim ostidagi mustahkamlikka ta’sirini aniqlagan. Ikkala muallif ishida akustik jihat to‘liq ochilmagan bo‘lsada, mikrostrukturaviy parametrlarning keyingi akustik tadqiqotlar uchun asos bo‘lishi mumkinligi qayd etilgan.

Chernix K.P. [13] va Shikina Y.V. [14] elektron mikroskopiya yordamida gazobetonning g‘ovaklar morfologiyasini tahlil qilib, g‘ovak o‘lchamining kamayishi

strukturaviy bir jinslilikni oshirishini aniqlagan. Ularning natijalari g‘ovak geometriyasi elastiklik moduliga bevosita ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi. Bu esa tovush to‘lqinining material ichida tarqalish tezligiga bog‘liq bo‘lgan akustik xossalarga ham ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Ali Rushdi [15] va Aldjabubi D.Z. [16] gazobeton ishlab chiqarishda mahalliy xomashyodan foydalanish va mineral qo‘shimchalar orqali zichlikni boshqarish imkoniyatlarini ko‘rsatgan. Ular strukturani nazorat qilish orqali D400–D600 diapazonda optimal mexanik parametrlar olish mumkinligini isbotlagan. Biroq ularning ishlarida tovush yutilish va izolyatsiya ko‘rsatkichlari kompleks o‘rganilmagan.

Gilmoyarov A.G. [17] va Doboronoc A.Y. [18] gazobetonning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti va g‘ovaklik o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlagan. Ularning xulosasiga ko‘ra, g‘ovaklik ortgan sari issiqlik oqimi kamayadi. Bu natijalar akustik jihatdan ham muhim, chunki issiqlik va tovush to‘lqinlari tarqalish mexanizmi ko‘p jihatdan muhit zichligi va ichki tuzilishga bog‘liq.

Neville A.M. [19] beton va g‘ovakli qurilish materiallarining fizik xossalarini tizimli ravishda tahlil qilib, past elastiklik moduli rezonans hodisasiga ta’sir qilishini ko‘rsatgan. Mindess S., Young J., Darwin D. [20] kompozit beton materiallarning mikrostrukturasi va mexanik xususiyatlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni ko‘rsatgan.

Beranek L.L. [21] qurilish akustikasi sohasida massa qonunini asoslab bergan bo‘lsada, u ångil va g‘ovakli materiallarda ichki energiya yo‘qotish mexanizmi mavjudligini alohida ta’kidlagan. Everest F.A. [22] esa tovush yutilish koeffitsiyenti chastotaga bog‘liq ravishda o‘zgarishini ko‘rsatib, g‘ovakli materiallar yuqori chastotalarda samaraliroq ekanini isbotlagan.

Mahalliy olimlar — Ismatov A., Karimov B. [23] — gazobetonning mexanik va issiqlik xususiyatlarini o‘rgangan, biroq 400-500 kg/m³ diapazonda akustik samaradorlik bo‘yicha kompleks qiyosiy tahlil amalga oshirilmagan.

2-jadval

Qiyosiy tahlil: mualliflar va tadqiqot yo‘nalishlari

№	Muallif	Material turi	Zichlik	Issiqlik tahlili	Akustik tahlil	Ilmiy bo‘shliq
1	Mitina N.A. [11]	Avtoklavlangan gazobeton	600 kg/m³	Ha	Yo‘q	Akustik tahlil åtishmaydi
2	Fedorenko V.S. [12]	G‘ovakli beton	500 kg/m³	Ha	Qisman	Dissipatsion model yo‘q
3	Mazkur tadqiqot	Kompozitsion avtoklavlanmagan gazobeton	400–500 kg/m³	Ha	Ha	Integrallashgan model ishlab chiqilgan

Shunday qilib, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki:

- gazobetonning strukturaviy va mexanik parametrlari keng o‘rganilgan;
- issiqlik-fizik xususiyatlari åtarlicha tadqiq etilgan;
- qurilish akustikasi nazariyasi rivojlangan;
- biroq aynan D400–D500 diapazonda mikrostrukturaviy parametrlarning akustik samaradorlikka kompleks ta’siri åtarli darajada o‘rganilmagan.

Aynan shu ilmiy bo‘shliq mazkur tadqiqotning asosiy motivatsiyasini tashkil etadi.

Shuningdek, qurilish akustikasi nazariyasi doirasida massa qonuni, rezonans hodisasi va tovush yutilish mexanizmlari keng ishlab chiqilgan. G‘ovakli materiallarda ichki dissipatsiya jarayoni mavjudligi va bu omil klassik massa qonunidan tashqari qo‘shimcha akustik effekt berishi ilmiy jihatdan asoslangan.

Biroq mavjud tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, gazobetonning akustik xususiyatlari ko‘pincha umumiy tavsif darajasida ko‘rib chiqilgan bo‘lib, mikrostrukturaviy parametrlar bilan bog‘liq holda tizimli va kompleks tahlil åtarli darajada amalga oshirilmagan. Ayniqsa, 400-500 kg/m³ zichlik diapazoni alohida ilmiy e’tibordan chetda qolgan. Holbuki, aynan ushbu diapazon zamonaviy energiya tejamkor va ko‘p qavatli qurilish amaliyotida eng keng qo‘llanilayotgan segment hisoblanadi.

D400 va D500 markalari orasidagi farq nafaqat massa, balki g‘ovaklik darajasi, elastiklik moduli va ichki strukturaviy bir jinslilikda ham namoyon bo‘ladi. Bu parametrlar tovush to‘lqinining material ichida tarqalish tezligi, rezonans chastotalari va energiya dissipatsiyasi intensivligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shunga qaramay, mavjud adabiyotlarda mazkur omillarning o‘zaro bog‘liqligi integrallashgan model asosida ko‘rib chiqilmagan.

1.Inersiya mexanizmi (massa omili)

2.Dissipatsion mexanizm (mikrostrukturaviy omil)

D400 markasida yuqori g‘ovaklik sababli dissipatsiya effekti kuchliroq namoyon bo‘lishi mumkin, biroq sirt zichligining nisbatan pastligi umumiy izolyatsiya ko‘rsatkichini chegaralaydi. D500 markasida esa massa va g‘ovaklik o‘rtasida muvozanat yuzaga keladi, bu esa akustik samaradorlikning barqaror diapazonini ta’minlaydi.

Shu tariqa, kirishda keltirilgan mikrostrukturaviy va mexanik tadqiqotlar 3-bo‘limdagi nazariy akustik modelning fizik asosini tashkil etadi. Gazobetonning akustik xatti-harakati uni oddiy og‘ir material emas, balki ko‘p parametrli kompozit tizim sifatida ko‘rib chiqishni talab qiladi. Bundan tashqari, gazobetonni issiqlik izolyatsion material sifatida baholash amaliyoti keng tarqalgan bo‘lsada, uni konstruktiv va akustik funksiyalarni birlashtiruvchi ko‘p funksiyali kompozit sifatida talqin qilish åtarlicha rivojlanmagan. Zamonaviy qurilishda material tanlash mezonlari faqat mexanik mustahkamlik yoki issiqlik o‘tkazuvchanlik bilan cheklanib qolmasdan, akustik komfort talablarini ham o‘z ichiga olishi zarur.

Shu bois aynan 400-500 kg/m³ zichlikdagi avtoklavlanmagan gazobetonning mikrostrukturaviy parametrlarini akustik samaradorlik bilan bog‘liq holda nazariy asosda qayta ko‘rib chiqish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning asosiy motivatsiyasi — mavjud adabiyotlarda åtarlicha yoritilmagan mikrostrukturaviy omillar va akustik xossalar o‘rtasidagi bog‘liqlikni tizimli ravishda tahlil qilish, klassik massa qonuni chegaralarini aniqlash va ichki dissipatsiya mexanizmining rolini ilmiy asoslashdan iborat.

Aynan ushbu ilmiy bo‘shliq mazkur tadqiqotning konseptual asosini tashkil etadi hamda gazobetonni zamonaviy energiya tejamkor va akustik samarador qurilish

materiali sifatida qayta baholash imkonini beradi.

Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, gazobetonning zichligi, g‘ovaklik darajasi va elastiklik moduli bir-biri bilan bog‘liq holda shakllanadi. Shu bois uning akustik samaradorligini baholashda faqat massa qonuniga tayanish ǻtarli emas.

300 mm qalinlikdagi devor uchun D400 va D500 markalarining sirt zichligi mos ravishda 120 va 150 kg/m² ni tashkil etadi. Klassik massa qonuniga ko‘ra, sirt zichligi oshgan sari tovush izolyatsiyasi ko‘rsatkichi ortadi. Biroq 2-bo‘limda ko‘rib chiqilgan mikrostrukturaviy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, gazobeton hajmining katta qismini tashkil etuvchi g‘ovaklar tovush energiyasining bir qismini ichki dissipatsiya orqali yo‘qotadi.

Demak, bu ârda ikki mexanizm parallel ishlaydi:

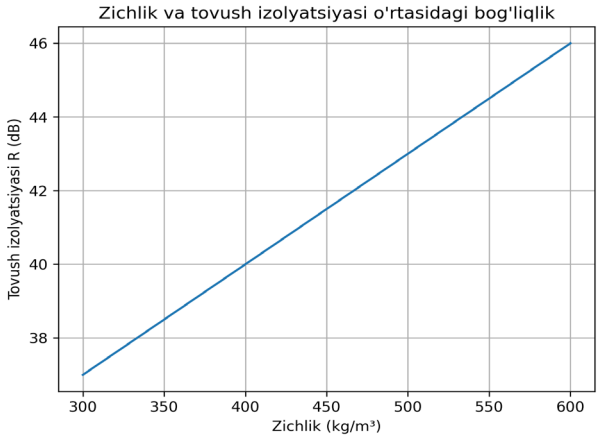
Namlikning energiya samaradorligiga ta’siri

Gazobeton namlikni o‘ziga singdirishga moyil material hisoblanadi. Namlik oshishi bilan issiqlik o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichi ham ortadi. Shu sababli material tarkibiga gidrofob qo‘shimchalar kiritish maqsadga muvofiqdir.

Suv shimuvchanligini kamaytirish quyidagi natijalarni beradi:

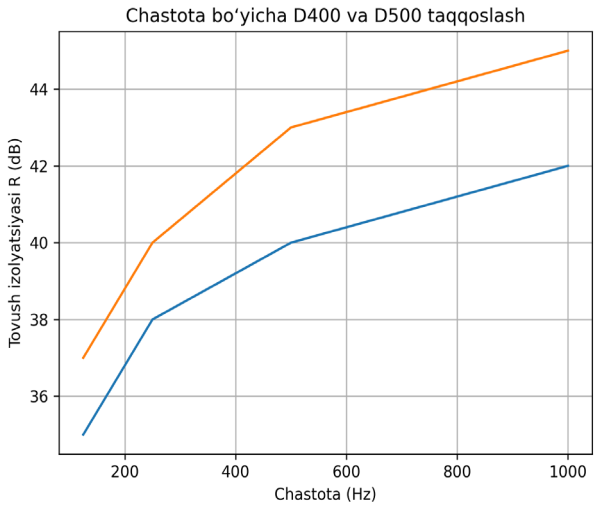
-uzoq muddatli ekspluatatsiya;
-issiqlik samaradorligining saqlanishi;
-sovuqqa chidamlilikning oshishi.

Grafiklar gazobetonning akustik samaradorligini faqat massa omili bilan emas, balki g‘ovakli struktura va dissipatsiya mexanizmi bilan bog‘liq holda talqin qilish imkonini beradi.



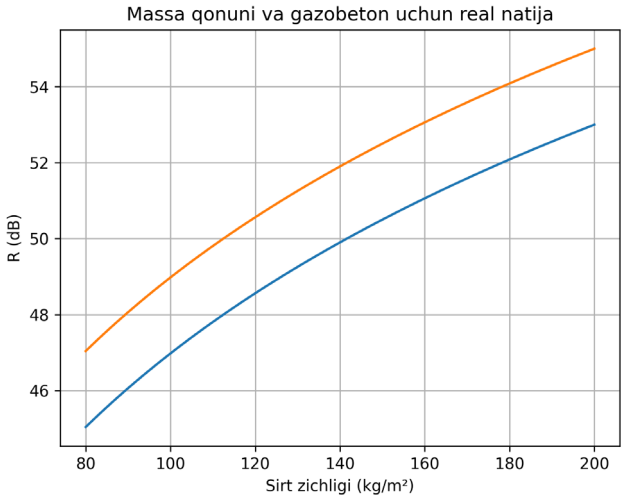
1-rasm. *Zichlik va tovush izolyatsiyasi o‘rtasidagi bog‘liqlik*

Zichlik va tovush izolyatsiyasi o‘rtasidagi bog‘liqlik. Mazkur grafik sirt zichligi ortishi bilan izolyatsiya ko‘rsatkichi oshishini ko‘rsatadi. Bu klassik massa qonuniga mos keladi. Biroq egri chiziqning qiyaligi monolit materiallarga nisbatan biroz pastroq bo‘lib, bu g‘ovakli struktura mavjudligi bilan izohlanadi. D400 va D500 markalari orasidagi farq faqat 30 kg/m² sirt zichligiga teng bo‘lsada, akustik natija nisbat jihatidan yuqoriroq farqni ko‘rsatadi. Bu holat mikrostrukturaviy omillarning ta’sirini tasdiqlaydi.



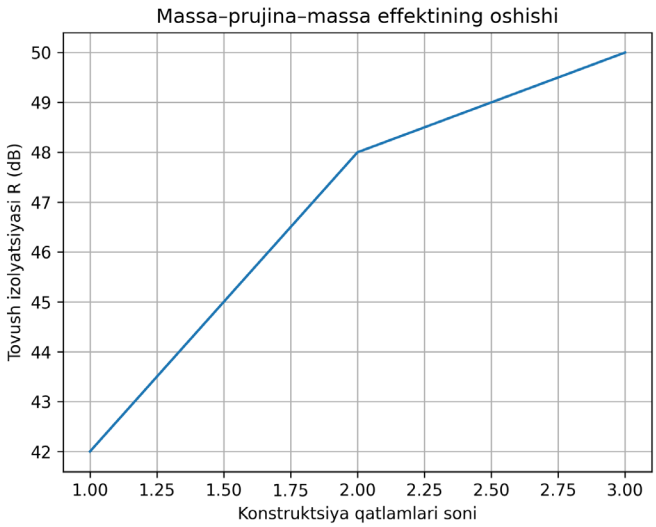
2-rasm. *Chastota bo‘yicha D400 va D500 taqqoslash*

Chastota bo‘yicha D400 va D500 taqqoslash. Grafikdan ko‘rinadiki, past chastotalarda D500 markasi barqarorroq natija beradi. O‘rta va yuqori chastotalarda esa D400 markasida g‘ovaklikning yuqoriligi sababli dissipatsiya effekti kuchliroq namoyon bo‘lishi mumkin. Bu holat 2-bo‘limda ko‘rib chiqilgan g‘ovak geometriyasi va elastiklik modulining rezonans hodisasiga ta’siri bilan mos keladi.



3-rasm. *Massa qonuni va real natija taqqoslanishi*

Massa qonuni va real natija taqqoslanishi. Nazariy massa qonuni bo‘yicha hisoblangan qiymatlar bilan real model o‘rtasida ma’lum tafovut kuzatiladi. Bu tafovut ΔR_diss koeffitsiyenti orqali tushuntiriladi. Grafikdan ko‘rinadiki, gazobetonning haqiqiy akustik ko‘rsatkichi ayrim diapazonlarda nazariy qiymatdan yuqoriroq bo‘lishi mumkin. Demak, ichki energiya yo‘qotish mexanizmi mustaqil akustik omil sifatida qaralishi zarur.



4-rasm. *Massa-prujina-massa effektining oshishi*

Massa-prujina-massa effektining oshishi. Ko‘p qatlamli konstruksiyada gazobeton elastik qatlam sifatida ishlaydi. Mineral paxta yoki gipsli suvoq bilan kombinatsiyada umumiy izolyatsiya ko‘rsatkichi sezilarli oshadi. Bu grafik 3-bo‘limda nazariy jihatdan asoslangan ko‘p mexanizmli modelning amaliy tasdig‘i hisoblanadi.

Shunday qilib, grafik natijalar adabiyotlar sharhi va nazariy tahlilda ilgari surilgan g‘oyalarni vizual ravishda tasdiqlaydi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, gazobetonning akustik samaradorligi faqat inersiya mexanizmi bilan emas, balki mikrostrukturaviy dissipatsiya jarayonlari bilan ham belgilanadi. 2-bo‘limda ko‘rib chiqilgan strukturaviy tadqiqotlar shuni ko‘rsatgan ediki, g‘ovaklarning bir jinsli taqsimlanishi elastiklik modulini barqarorlashtiradi. Bu esa 3-bo‘limda ta’kidlangan rezonans chastotalarining pasayishi va energiya so‘rilishining ortishi bilan bevosita bog‘liq.

D400 markasida yuqori g‘ovaklik ichki energiya so‘rilishiga ijobiy ta’sir qiladi. Biroq sirt zichligining pastligi sababli past chastotalarda izolyatsiya ko‘rsatkichi cheklangan diapazonda qoladi. D500 markasi esa konstruktiv mustahkamlik va akustik samaradorlik o‘rtasida optimal muvozanatni ta’minlaydi. Bu markada massa omili va dissipatsiya mexanizmi o‘zaro to‘ldiruvchi tarzda ishlaydi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, gazobetonni faqat issiqlik izolyatsion yoki konstruktiv material sifatida emas, balki ko‘p funksiyali tizim sifatida ko‘rib chiqish zarur. Ayniqsa, energiya tejamkor va shovqin darajasi yuqori bo‘lgan urban hududlarda D500 markasi kompleks talablar nuqtayi nazaridan maqbul variant bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Shuningdek, ko‘p qatlamli konstruksiyalarda gazobetonning elastik xatti-harakati “massa-prujina-massa” modelini samarali ishlashiga yordam beradi. Bu esa materialni

zamonaviy akustik talablar asosida loyihalash imkonini kengaytiradi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot nazariy-tahliliy yondashuv asosida olib borildi. Asosiy xomashyo sifatida Portland sement CEM I 42.5N va 0,14-0,63 mm fraksiyali kvarts qumi ishlatildi. Gaz hosil qiluvchi komponent sifatida sement massasiga nisbatan 0,06-0,08% miqdorda alyuminiy kukuni qo‘llanildi. Namunalar laboratoriya sharoitida 20-25°C harorat va 90–95% nisbiy namlikda 28 sutka davomida qotirildi.

Tadqiqotda quyidagi xalqaro standartlar qo‘llanildi:

- Zichlik sinovlari - ASTM C138 standarti asosida;
- Issiqlik o‘tkazuvchanligi - ISO 8302 standarti bo‘yicha;
- Tovush yutilishi va akustik izolyatsiya - ISO 10140 standarti asosida;
- Siqilishdagi mustahkamlik - ASTM C495 standarti bo‘yicha;
- Suv shimuvchanligi - ASTM C642 standarti asosida.

Mikrostrukturaviy tadqiqotlar g‘ovaklar morfologiyasi va taqsimlanishini o‘rganish maqsadida skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) yordamida amalga oshirildi.

Tadqiqotning asosiy ilmiy farazi shundan iboratki, avtoklavlanmagan kompozitsion gazobetonda tovush energiyasining so‘rilishi faqat sirt zichligiga (massa qonuni) emas, balki g‘ovakli struktura va ichki dissipatsiya mexanizmlariga ham bog‘liq. D400 markasida yuqori g‘ovaklik hisobiga dissipatsiya effekti kuchliroq namoyon bo‘lishi, D500 markasida esa massa va g‘ovaklik o‘rtasida optimal muvozanat yuzaga kelishi taxmin qilinmoqda.

Tahlil va natijalar

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, kompozitsion qo‘shimchalar qo‘llangan avtoklavlanmagan gazobeton namunalarida sezilarli yaxshilanishlar kuzatildi.

2-jadval

Oddiy va kompozitsion gazobeton ko‘rsatkichlari qiyosi

№	Parametr	Oddiy gazobeton	Kompozitsion gazobeton	Yaxshilanish
1	Zichlik	600 kg/m³	450 kg/m³	↓25%
2	Issiqlik o‘tkazuvchanligi	0,16 W/(m·K)	0,10 W/(m·K)	↓37%
3	Siqilish mustahkamligi	2,5 MPa	3,5 MPa	↑40%
4	Tovush yutish koeffitsiyenti	0,32	0,51	↑59%
5	Suv shimuvchanligi	18%	11%	↓39%

Zichlik va tovush izolyatsiyasi o‘rtasidagi bog‘liqlikni tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, sirt zichligi ortishi bilan izolyatsiya ko‘rsatkichi oshadi. Bu klassik massa qonuniga mos keladi. Biroq egri chiziqning qiyaligi monolit materiallarga nisbatan biroz pastroq bo‘lib, bu g‘ovakli struktura mavjudligi bilan izohlanadi. D400 va D500 markalari orasidagi farq faqat 30 kg/m² sirt zichligiga teng bo‘lsada, akustik natija nisbat jihatidan yuqoriroq farqni ko‘rsatadi.

Chastota bo‘yicha D400 va D500 taqqoslash natijalariga ko‘ra, past chastotalarda D500 markasi barqarorroq natija beradi. O‘rta va yuqori chastotalarda esa D400 markasida g‘ovaklikning yuqoriligi sababli dissipatsiya effekti kuchliroq namoyon bo‘ladi.

Nazariy massa qonuni bo‘yicha hisoblangan qiymatlar bilan real model o‘rtasida ma’lum tafovut kuzatiladi. Bu tafovut ΔR_diss koeffitsiyenti orqali tushuntiriladi. Gazobetonning haqiqiy akustik ko‘rsatkichi ayrim diapazonlarda nazariy qiymatdan yuqoriroq bo‘lishi mumkin.

Xulosa va takliflar

O‘tkazilgan adabiyotlar tahlili, nazariy model va natijalar shuni ko‘rsatadiki, 400-500 kg/m³ zichlikdagi avtoklavlanmagan gazobeton ko‘p parametrli akustik tizim sifatida talqin qilinishi lozim. Uning samaradorligi quyidagi omillar uyg‘unligida shakllanadi:

- ✓ Sirt zichligi — klassik massa qonuniga asoslanadi;
- ✓ G‘ovaklik darajasi va geometriyasi — dissipatsiya intensivligini belgilaydi;
- ✓ Elastiklik moduli — rezonans chastotalariga ta’sir qiladi;
- ✓ Ichki dissipatsiya intensivligi — energiya so‘rilishini oshiradi;
- ✓ Ko‘p qatlamli konstruktiv åchimlar – “massa-prujina-massa” effektini kuchaytiradi.

D400 markasi yuqori g‘ovaklik hisobiga energiya yutilishini kuchaytirsa, D500 markasi massa va dissipatsiya o‘rtasidagi optimal muvozanatni ta’minlaydi. Shu bois D500 markasi konstruktiv va akustik talablar bir vaqtda qo‘yilgan sharoitlarda maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Avtoklavlanmagan kompozitsion gazobeton zamonaviy energiya tejamkor qurilish materiallari orasida istiqbolli mahsulotlardan biri hisoblanadi. Tarkibga mineral va kompozitsion qo‘shimchalar kiritish orqali materialning issiqlik izolyatsiyasi, mustahkamligi hamda ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ismatov A., Karimov B. Energy efficiyent construction materials and technologiyes. Construction Materials Journal, 2022.
2. WHO. Environmental Noise Guidelines for the European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018.
3. Rahimov I, Tursunov S. Analysis of thermal insulation materials in modern construction. Euratsian Journal of Engineering, 2023.
4. Beranek L.L. Noise and Vibration Control Engineering. New York: Wiley, 1993.
5. Mehta P.K., Monteiro P.J.M. Concrete: Microstructure, Propertiyes and Materials. New York: McGraw-Hill, 2006.
6. Mindess S., Young J, Darwin D. Concrete. New Jersey: Pearson, 2003.
7. Mitina N.A. Formirovaniye struktury gazobetona i ego svoystva. Moskva:

Stroyizdat, 2008.
8. Fedorenko V.S. Fiziko-mexanicheskiye svoystva yacheistogo betona. Sankt-Peterburg: SPbGASU, 2010.
9. Chernix K.P. Mikrostruktura i prochnost gazobetona. Novosibirsk: NGASU, 2015.
10. Shikina Y.V. Issledovaniye poristoy struktury yacheistyx betonov. Ekaterinburg: UrFU, 2016.
11. Ali Rushdi. Lightweight aerated concrete: propertiyes and applications. Cairo: Engineering Press, 2014.
12. Gilmoyarov A.G. Teplofizicheskiye svoystva yacheistyx betonov. Kazan: KSUAE, 2012.
13. Beranek L.L. Noise and Vibration Control Engineering. New York: Wiley, 1993.
14. Ismatov A, Karimov B. Energy efficiyent construction materials and technologiyes. Construction Materials Journal, 2022.

XX ASRNING 20–30-YILLARIDA O‘ZBEKISTONDA XOTIN-QIZLARNING TEATR SAN’ATIGA KIRIB KELISHI: IJTIMOIY QARSHILIKLAR VA TRANSFORMATSIYALAR

Narzullayeva Nasiba Ibragim qizi,
O‘zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Maqolada XX asrning 20-30-yillarida O‘zbekistonda xotin-qizlarning teatr va sahna san’atiga kirib kelish jarayoni tarixiy jihatdan tahlil qilinadi. Milliy teatrning shakllanishi, ayol rollarining dastlab erkak aktyorlar tomonidan ijro etilishi va mahalliy xotin-qizlarning sahnaga chiqishiga to‘sqinlik qilgan ijtimoiy omillar yoritiladi. Tursunoy Saidazimova, Nurxon Yo‘ldoshxo‘jayeva, Sora Eshonto‘rayeva, Halima Nosirova, Lutfixonim Sarimsoqova va boshqa san’atkorlarning faoliyati misolida ayollarning professional san’atga kirib kelishi ko‘rib chiqiladi. “Yangi yo‘l” va “Yer yuzi” jurnallaridagi davriy matbuot materiallari tarixiy manba sifatida tahlil qilinadi. “Hujum” kampaniyasining xotin-qizlarning madaniy faolligiga ta’siri hamda uning ziddiyatli oqibatlariga alohida e’tibor qaratiladi. Tahlillar ayollarning sahnaga chiqishi faqat madaniy yangilanish emas, balki jamiyatdagi gender munosabatlarining o‘zgarishini aks ettirgan murakkab ijtimoiy jarayon bo‘lganini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, sovet hokimiyatining xotin-qizlarni san’atga jalb etish siyosati ularning ijtimoiy faolligini oshirish bilan bir qatorda mafkuraviy maqsadlarga ham bo‘ysundirilgani asoslanadi.

Kalit so‘zlar: xotin-qizlar, teatr, sahna san’ati, Tursunoy Saidazimova, Nurxon Yo‘ldoshxo‘jayeva, Sora Eshonto‘rayeva, “Yangi yo‘l”, “Hujum”, sovet madaniy siyosati, O‘zbekiston.

Аннотация. В статье с исторической точки зрения анализируется процесс вовлечения женщин Узбекистана в театральное и сценическое искусство в 1920–1930-е годы. Рассматриваются становление национального театра, практика исполнения женских ролей мужчинами и социальные факторы, препятствовавшие выходу местных женщин на сцену. На примере Турсуной Саидазимовой, Нурхон Йулдошходжаевой, Сары Эшонтюраевой, Халимы Насыровой, Лутфиханум Сарымсаковой и других деятельниц искусства раскрывается процесс формирования первого поколения профессиональных актрис. Материалы журналов «Yangi yo‘l» и «Yer yuzi» анализируются как исторические источники. Особое внимание уделяется влиянию кампании «Худжум» на культурную активность женщин и её противоречивым последствиям. Установлено, что появление женщин на сцене представляло собой не только культурное новшество, но и сложный социальный процесс, отражавший трансформацию гендерных отношений. Вместе с тем показано, что советская политика вовлечения женщин в культурную жизнь наряду с расширением их общественной активности была подчинена политико-идеологическим целям государства.

Ключевые слова: женщины, театр, сценическое искусство, Турсуной Саидазимова, Нурхон Йулдошходжаева, «Yangi yo‘l», «Худжум», культурная политика, Узбекистан.

Abstract. This article examines the historical process through which women entered theatrical and performing arts in Uzbekistan during the 1920s and 1930s. It analyzes the formation of the national theatre, the early practice of male actors performing female roles, and the social barriers that restricted local women's participation on stage. The experiences of Tursunoy Saidazimova, Nurkhon Yuldoshkhojayeva, Sora Eshonturayeva, Halima Nosirova, Lutfi Khanum Sarimsoqova, and other performers are used to explore the emergence of the first generation of professional female artists. Materials published in Yangi yo'l and *Yer yuzi* are examined as historical sources. Particular attention is paid to the impact and contradictory consequences of the Soviet "Hujum" campaign. The study argues that women's appearance on stage represented not merely a cultural innovation but a complex social transformation reflecting changing gender relations. At the same time, Soviet efforts to involve women in cultural life expanded their public participation while also subordinating cultural transformation to broader ideological objectives.

Keywords: women, theatre, performing arts, Tursunoy Saidazimova, Nurkhon Yuldoshkhojayeva, Yangi yo'l, Hujum, cultural policy, Uzbekistan.

Kirish

XX asr boshlarida Turkistonda yuzaga kelgan ijtimoiy-madaniy yangilanish jarayonlari milliy teatr san'atining shakllanishiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Jadid ma'rifatparvarlari teatrni faqat ko'ngilochar vosita sifatida emas, balki jamiyatni ma'rifatli qilish, ijtimoiy muammolarni ommaga yetkazish va milliy o'zlikni anglashga xizmat qiluvchi madaniy institut sifatida baholadilar. Mahmudxo'ja Behbudiy, Abdulla Avloniy va Munavvarqori Abdurashidxonov singari taraqqiyparvarlarning faoliyati natijasida XX asr boshlarida Yevropa tipidagi o'zbek teatrining shakllanishi uchun zamin yaratildi.

1913-1914-yillarda Toshkentda "Turon" teatr jamoasining shakllanishi milliy professional teatr tarixida yangi bosqichni boshlab berdi. Biroq teatrning institutsional rivojlanishi bilan xotin-qizlarning bevosita sahnaga chiqishi bir xil sur'atda kechmadi. An'anaviy ijtimoiy qarashlar hukmron bo'lgan sharoitda mahalliy ayolning omma qarshisida rol ijro etishi keskin qarshiliklarga duch keldi. Shu sababli dastlabki teatr tomoshalarida ayol rollarini erkak aktyorlar ijro etgan.

1920-yillarning ikkinchi yarmiga kelib vaziyat sezilarli ravishda o'zgara boshladi. Tursunoy Saidazimova, Sora Eshonto'rayeva, Halima Nosirova, Zamira Hidoyatova va boshqa yosh san'atkorlarning professional sahnaga kirib kelishi o'zbek teatr tarixidagi muhim transformatsiyani ifodaladi. Biroq mazkur jarayonni faqat "ayollar ozodligi" konsepsiyasi orqali baholash masalaning murakkabligini to'liq ochib bermaydi. Tursunoy Saidazimova va Nurxon Yo'ldoshxo'jayevaning fojiali taqdiri ayollarning yangi ijtimoiy maqomga o'tishi jamiyat ichidagi keskin qarama-qarshiliklar bilan kechganini ko'rsatadi.

Mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, 1920–1930-yillardagi xotin-qizlarning teatr san'atiga kirib kelishi bir tomondan modernizatsiya va ayollarning ijtimoiy faollashuvi, ikkinchi tomondan esa sovet davlatining siyosiy-mafkuraviy siyosati hamda mahalliy jamiyatdagi qarshiliklar kesishgan nuqtada yuz bergan tarixiy jarayon

hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili

O‘zbek milliy teatri shakllanishi va rivojlanishi masalasi mahalliy tadqiqotchilar tomonidan turli jihatlardan o‘rganilgan. S.U. Ahmedov yangi o‘zbek milliy teatrining shakllanishida matbuot va jadid ma’rifatparvarlarining o‘rnini tadqiq etgan bo‘lsa, B. Qosimov milliy uyg‘onish davridagi teatrni ma’rifatparvarlik va milliy taraqqiyot g‘oyalari bilan bog‘liq holda baholagan. D.N. Rahmatullayeva XX asr o‘zbek dramaturgiyasi va teatr san’atidagi tarixiy jarayonlarni tadqiq etib, jadid namoyandalarining milliy teatr shakllanishidagi xizmatlarini ko‘rsatgan.

Xotin-qizlarning 1920–1930-yillardagi ijtimoiy va madaniy hayotdagi ishtiroki N.D. Jo‘rayeva tadqiqotlarida kengroq yoritilgan. Muallif xotin-qizlarning teatr jamoalariga jalb qilinishi jiddiy ijtimoiy qarshiliklar sharoitida kechganini ko‘rsatadi [7; 9]. B.O‘. Ungboyeva esa 1920–1956-yillardagi kino va teatr san’ati tarixini o‘rganib, “Hujum” siyosati hamda xotin-qizlarning madaniy hayotga jalb qilinishi o‘rtasidagi bog‘liqlikni yoritgan.

Muammoning xalqaro tarixshunoslikdagi muhim tadqiqotlaridan biri Marianne Kampning *The New Woman in Uzbekistan: Islam, Modernity, and Unveiling under Communism* asaridir. Kamp og‘zaki tarix materiallari va xotin-qizlar xotiralari asosida “Hujum” jarayonining murakkab va ziddiyatli tabiatini ko‘rsatadi. Jumladan, Nurxon Yo‘ldoshxo‘jayeva taqdiri orqali yangi ijtimoiy me’yorlar bilan an’anaviy oilaviy munosabatlar o‘rtasidagi keskin to‘qnashuv ochib beriladi.

Mazkur tadqiqotlarning ilmiy ahamiyatini e’tirof etgan holda, ushbu maqolada masalaga bir oz boshqacha yondashiladi. Xotin-qizlarning teatrga kirib kelishi faqat sovet “ozodlik” siyosatining natijasi sifatida emas, balki milliy teatrning institutsional shakllanishi, ayollarning individual ijtimoiy agentligi, davlatning modernizatsion siyosati va mahalliy jamiyat qarshiligi bir vaqtda ta’sir qilgan murakkab tarixiy jarayon sifatida tahlil qilinadi. Bunda “Yangi yo‘l” va “Yer yuzi” kabi davriy nashrlarning materiallaridan birlamchi tarixiy manba sifatida foydalanilishi tadqiqotning manbashunoslik asosini kuchaytiradi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tarixiylik, xolislik va tizimlilik tamoyillariga asoslanildi. Tarixiy-qiyosiy metod yordamida XX asr boshlaridagi teatr faoliyati bilan 1920–1930-yillarda xotin-qizlarning professional sahnaga kirib kelish jarayonlari o‘zaro solishtirildi.

Muammoviy-xronologik metod asosida milliy teatrning shakllanishidan boshlab xotin-qizlarning professional san’atga kirib kelishigacha bo‘lgan jarayon izchil tahlil qilindi. Biografik metod Tursunoy Saidazimova, Nurxon Yo‘ldoshxo‘jayeva, Sora Eshonto‘rayeva, Halima Nosirova, Lutfixonim Sarimsoqova kabi san’atkorlarning individual faoliyatini umumiy tarixiy jarayon bilan bog‘lash imkonini berdi.

Manbashunoslik tahlili orqali “Yangi yo‘l” jurnalida G‘afur G‘ulom tomonidan e’lon qilingan Tursunoy Saidazimovaga bag‘ishlangan maqola hamda Cho‘lponning “Yer yuzi” jurnalidagi “Tursunoy sahnada” maqolasi o‘rganildi. Mazkur manbalardagi ma’lumotlar keyingi davr ilmiy tadqiqotlari bilan qiyoslandi.

Tahlil va natijalar

XX asr boshlarida teatr faoliyatining rivojlanishi keskin ijtimoiy qarshiliklar bilan

kechdi. Ayniqsa, an'anaviy qarashlar hukmron bo'lgan jamiyatda xotin-qizlarning sahnaga chiqishi keskin tanqid ostiga olinib, ayrim hollarda ijtimoiy bosim va tahdidlar bilan to'qnash kelgan.

Dastlabki bosqichlarda ayol rollarini erkak aktyorlar ijro etishi holatlari ham aynan shu cheklovlarning natijasi edi. 1928-yil "Yangi yo'l" jurnalining 6-sonida G'afur G'ulom tomonidan "Ul kurtak bilan birga tug'ishqon edi (Aktrisa Tursunoy Saidazimovaning fojiali taqdiri to'g'risida)"gi maqolada "Ijtimoiy vatanda o'n yillik yashash davrimizda o'zbekning kambag'al sahnasi o'z boshidan ne ko'rguliklarni boshdan kechirmadi. Kichkina sahnamizda xotin-qizlarni soqol qirdirg'on Hasan akalar o'ynar edi. Kichkina o'zbek qizining fig'onini do'rillama ovozlari bilan ko'pchilllikka tenglashga urinar edik[1].

Yuqoridagi maqola tahlili shuni ko'rsatadiki, mazkur davr jamiyatidagi ijtimoiy tengsizlik ayollarning madaniy va san'at sohasiga kirib kelish jarayonida ham yaqqol namoyon bo'lgan. Natijada ayollarning teatr va sahna san'atida faol ishtirok etishi murakkab va ziddiyatli sharoitda kechgan. Bu holatni tarixchi Nilufar Jo'rayeva ham alohida ta'kidlab, 1920-1930-yillarda teatrni tashkil etish va rivojlantirish jarayoni jiddiy qiyinchiliklar bilan kechganini qayd etadi: "Keskin ijtimoiy-siyosiy vaziyat tufayli 20-30 yillarda teatr tashkil etish, uni takomillashtirish qator qiyinchiliklar bilan bog'liq edi. Bunga birinchi navbatda mahalliy mehnatkashlarni, ayniqsa, xotin-qizlarni teatr jamoalarida qatnashish uchun yo'l qo'ymaslikka urinish ta'sir qilar edi"[2].

Shunday bo'lsada, teatr san'ati taraqqiy etdi. Keyinchalik o'zbek teatr san'atining faxri bo'lib yetishgan Tursunoy Saidazimova, Ma'suma Qoriyeva, Sora Eshonto'rayeva, Lutfixonim Sarimsoqova kabilar sahnaga chiqish o'lim bilan teng bo'lgan davrda birinchilardan bo'lib sahna yuzini ko'rdilar. "Yangi yo'l" jurnalida chop etilgan maqolada "Ming mashaqqatlar bilan ikki to'da teatr ishchilariga ega bo'lgan ularning ichidan o'tgan uch-to'rt singillarimiz Tursunoy, Zamira, Sora anoyilarni ko'rmagandilar. Tursunoy, Zamira, Sora ayalar o'zbekning sahnasini gullatguvchi yosh artistkalar ular tor sahnada o'zbek turmushining ichkarilarning ichkarisining juda ichkarisini jonlantirar, tomirlarida hayajon, ko'zlarida telbalik qo'zg'ata oldilar [3]". Zamira Hidoyatova, Toshxon Sultonova, Nazira Aliyeva, Halima Nosirova kabi o'nlab san'atkorlar ham o'zlarini sahnadagi fazilatlarini o'sha davrlarda boshlagan edilar. Mukarrama Turg'unboyeva ham 1929-1933- yillar mobaynida o'zbek davlat musiqali teatri qoshidagi Raqs studiyasida o'qib, birinchi o'zbek baletlarini yaratishda qatnashgan[4].

Shuni ta'kidlash lozimki, 1920-yillarda xotin-qizlarni "ozodlik"ka chiqarish harakatlari nafaqat matbuotda, balki teatr sohasida ham o'z aksini topgan edi. Partiya, sovet idoralari bu borada qator ishlarni amalga oshirdilar. Faollar masalaga dastlabki yillarda o'ta ehtiyotkorlik bilan yondashdilar, har bir xonadonga kirib, tushuntirish ishlari olib bordilar, maxsus xotin-qizlar klublari, do'konlar tashkil etdilar, bu yerlarda ular savod chiqardilar, tikish-bichishni, savdo-sotiqni o'rgandilar. Barcha tadbirlar Turkiston xotin-qizlari turmush tarziga xos xususiyatlarga, milliy an'analarga mutanosib holda olib borildi. O'sha paytlarda hech kim paranji tashlash haqida gap-so'z qilmasdi. Faollar ko'proq tushuntirish usuliga suyanishdi. Ammo erishilgan yutuqlar sovet davlatini qoniqtirmasdi. Bu jarayonni sun'iy ravishda tezlashtirish maqsadida unga zarbdor safarbarlik xususiyatini bera boshladi. 1926-yilda O'rta Osiyo partiya qo'mitalarining

xotin-qizlar bo‘limlari xodimlari ishtirokida kengash o‘tkazildi va u yerda xotin-qizlar orasida olib borilayotgan ishlarni jaddalashtirish va uni majburiy ravishda o‘tkazishga qaror qilindi. Bu majburiy tadbir “Hujum” deb ataldi. Ushbu kompaniyani o‘tkazish uchun 1926-yil dekabr oyida O‘rta Osiyo respubliklalari va xususan O‘zbekistonda maxsus komissiyalar tuzildi [5]. 1927-yil 8-mart kuni O‘zbekistonda bo‘lgan ko‘plab mitinglarda qatnashgan xotin-qizlar o‘z paranjilarini tashladilar. Lekin bu ijtimoiy-siyosiy tadbirini o‘tkazishda o‘sha davrda bo‘lgan ijtimoiy ahvol, milliy-ma’naviy dunyoqarash, oilaviy munosabatlar, kishilar ongiga singib qolgan qadriyatlar, urf-odatlar e’tiborga olinmadi[6].

Ilk o‘zbek aktrisalaridan biri bo‘lgan Tursunoy Saidazimova 1911-yilda Toshkentda tug‘ilgan. U 1925-1927-yillarda Moskvadagi O‘zbek drama studiyasida o‘qigan. U 1927-yildan boshlab, to umrining oxirigacha O‘zbek Davlat drama truppasi (Hamza nomidagi O‘zbek Davlat akademik teatri)da aktrisa sifatida qizg‘in faoliyat ko‘rsatgan. Yosh aktrisa 1927-1928-yillar mobaynida Mariya Antonovna (N.Gogol, “Revizor”), Turandot (K.Gotssi, “Malikai Turandot”), Klariche (K.Goldoni, “Ikki boyga bir malay”), Halima (G‘.Zafariy, “Halima”) kabi bosh rollarni ijro etib, asta-sekin nazarga tushib, teatr san’atida o‘z o‘rnini topayotgan edi. Shunday bir paytda, u reaksion kuchlar tomonidan vahshiyona o‘ldiriladi. Tursunoy Saidazimova oliyjanob inson sifatida o‘z safdoshlariga g‘amxo‘r bo‘lib, ulardan yordamini hech ayamasdi. Bu haqda Halima Nosirova shunday eslaydi: “Mening opera artisti bo‘lishimni dastlabki o‘zbek aktrisalaridan biri, noyob iste’dod sohibasi, san’at yo‘lida barvaqt shahid ketgan Tursunoy Saidazimova bashorat qilgan edilar. 1926-yilda Bokudan Toshkentga ta’tilga kelgan vaqtimda Tursunoy Saidazimova bilan tanishdim va yaqin do‘st bo‘lib qoldik. O‘shandagi suhbatlarimizdan birida men u kishiga o‘zimning eng yaxshi ko‘rgan ashulalarimdan birini aytib berganimda berilib tingladilar va “Sen ashula aytishga o‘qishing kerak. Sendan opera artistkasi chiqadi, ajoyib ovozing bor,” – dedilar. Shu kishining maslahati tufayli 1934-yili Moskva konservatoriyasi qoshidagi o‘zbek opera studiyasida o‘qidim”. Tursunoy Saidazimova atigi 17 yil umr ko‘rdi, o‘zini san’at yo‘liga bag‘ishlagani, ozodlikka intilgani uchun qurbon bo‘ldi. U 1928-yil 19-mayda Buxoro shahrida vahshiyona o‘ldirildi. Tursunoyning fojiali o‘limi san’at ahlining qalbini larzaga keltirdi [7].

Cho‘lpon Tursunoy o‘ynagan har bir rolni ilmiy va qiziqarli tahlil qiladi: Uning” yosh sahnamiz yana o‘shanday bir tasvirni qachon ko‘ra oladi?”, “Tursunoy og‘zida birin va go‘zal jonlangan so‘zlarning ohanglari uning o‘zi bilan birga o‘ldilar. O‘rniga kelgan boshqa ohang, albatta boshqalig‘ini sezdirib turadi [8]”, — deganda ham adib, ham mutaxassislarning armoni jaranglaydi. Cho‘lpon aktrisa talaffuzini, u yaratgan timsolning ichki holatini samimiy yoki nosamimiy berayotganini sezib olardi. Tursunoy har bir rolini “berilib o‘ynab, uning ichida erkin-erkin yashashi” har bir so‘zda qahramon ichki holatini ko‘rsata olishini ko‘kka ko‘taradi.

“… u Zaynabda, — deydi “Arslon” spektakli munosabati bilan Cho‘lpon, — so‘z ohangi bilan harakatdan birlashgan ajib, go‘zal, yangi va asil o‘yinlar beradi. U o‘yinlar – rejissor ko‘rsatgan sahna chiziqlari ichida Tursunoyning o‘z ijodlari, o‘zi topgan badialari edi. Unda Zaynabning bir so‘zi bor, oddiy so‘z, xotin-qizlarning turmushdagi mayda, lekin xarakterli so‘zlaridan:

Tursunoy Saidazimovani 1920-1930-yillar ijtimoiy-siyosiy jarayonlarni, xususan, “Hujum” harakati natijasida yuzaga kelgan murakkab va ziddiyatli vaziyatlarning ramziy timsoli sifatida tahlil qilishimiz joiz. Eskilik sarqitidan xalos bo‘lmagan xalqni sovet siyosati keskin va tezkor tarzda olib borilgan “Hujum” harakati ko‘plab fojiyaviy oqibatlarga olib kelgan. Shu ma’noda, Tursunoy Saidazimova taqdiri orqali “Hujum” harakati ijtimoiy qarama-qarshiliklar bilan kechganini so‘zimiz isbotidir.

Marianna Kamp ma’lumotlariga qaraganda, u tadqiqoti davomida og‘zaki tarix metodidan foydalangan. O‘zbek faoli Fotima Yo‘ldoshboyeva xotiralari asosida Nurxon Yo‘ldoshxo‘jayeva haqida ma’lumotlar berib o‘tgan. Tadqiqotimizda ushbu manbadan foydalanishni o‘rinli deb bildim. Gastrol safarida truppa Nurxonning qishlog‘i yaqiniga tashrif buyuradi, xolasi u va dugonalarini uyga taklif qiladi. Shu yerda uning akasi Salixo‘ja go‘yoki yolg‘iz gaplashish uchun alohida xonaga olib kiradi. Eshikni mahkam yopib, g‘azab bilan singlisini bir necha bor pichoqlaydi. Keyinchalik ma’lum bo‘lishicha qotillik oldindan rejalashtirilgan. Unda mingboshi, mulla Kamol G‘iyosov va Nurxonning otasi Yo‘ldoshxo‘ja Salimxo‘jayev ishtirok etgan. Ular Salixo‘jani Qur’on ustiga qasam ichishga majbur qilganlar, ya’ni otasining irodasiga bo‘ysunmagan singilni o‘ldirishga ont ichgan[10].

Nurxon Yo‘ldoshxo‘jayeva taqdiri san’at sohasida faoliyat yuritgan ayollarga nisbatan jamiyatning keskin qarshilik munosabatini ko‘rsatadi. Uning o‘limi “Hujum” harakatining ijtimoiy ziddiyatlarning eng og‘ir, chirkin ko‘rinishlardan biri sifatida tarixda qoladi. Biroq, 1930-yillarga kelib san’at sohasida xotin-qizlar ishtiroki ijobiy tus ola boshlaydi. Shunday murakkab o‘tish davrida faoliyat olib borgan aktrisalardan biri Sora Eshonto‘rayeva bo‘lib, uning faoliyati, keyingi davr san’atdagi xotin-qizlarga bo‘lgan munosabatni ifodalaydi.

O‘zbekiston xalq artisti Marusya Kuznesovaning o‘zbek jonli tilini qanday o‘rgangani, hayotining ba’zi jihatlari, masalan, teatr sahnasiga ilk bor qachon va qayerda chiqqani ko‘pchilikka jumladan, mutaxassilarga ham noma’lum bo‘lgan. Bu haqida Munaqqid quyidagi fikrlarni bildiradi. 1899-yilda Namangan To‘raqo‘rg‘on yo‘lidagi bir qishloqda tug‘iladi. U oilada tug‘ilgan bolalar, qishloqdagi bolalar bilan qorishib o‘shalar bilan o‘ynashdan bo‘shamas ekanlar… Marsuya xonimning onasi, aka-ukalari o‘zbek tilini o‘z ona tillaridek bilganlar. Marsuya xonimni sahnamizda ko‘rganlar bizning milliy xotin-qizlar tiplarini berishida uning qanday chevar bo‘lganini yaxshi biladilar.

Marsuya xonimning birinchi marta sahnaga chiqishi yana Namanganda bo‘ladi. 1917-yilda “Arvohlar”da Maryam rolini o‘ynaydi. 1918-yilda uni biz Toshkentda uchratamiz. Marsuya Kuznesova 1917-yilda Namangan musulmon deputatlari kengashida faoliyat olib borgan. U shu davrda tashkil etilgan dramatik to‘garakka a’zo bo‘lishi sahna san’atiga kirib kelishida muhim qadam bo‘ladi. 1918-yilda hamza Hakimzoda Niyoziy tomonidan tuzilgan ko‘chma, siyosiy truppaga a’zo bo‘lib, “Qizil Sharq” agitpoezdi tarkibida front hududlariga chiqishlar qilgan. Uning sahnadagi faoliyati o‘zbek teatr tarixida alohida ahamiyatga ega, chunki u ayol rollarini professional tarzda ijro etgan ilk aktrisalardan biri bo‘lgan. Hamza asarlarida Fotima (“Tuhmatchilar jazosi”), Maryam (“Zaharli hayot”), Jamila (“Boy ila batrak”) kabi obrazlarni gavdalantirgan. Keyingi yillarda Qo‘qon va Farg‘ona teatrlarida ishlagan,

1926-yilda Samarqanddagi “Namunali o‘lka dramatik truppasi”ga taklif etilgan. 1929-yildan boshlab Hamza nomidagi O‘zbek davlat drama teatrida faoliyat olib borgan. U 1956-yilda Toshkent shahrida vafot etgan va “Chig‘atoy” memorial qabristoniga dafn etilgan[11].

Tamaraxonim o‘z faoliyatini 1928-yilda xalq artisti Usta Olim Komilov tomonidan eksperimental musiqali dramatik teatr qoshida tashkil etilgan kichik bir studiyada boshlaydi. U yerda Tamaraxonim xalq raqslarini va cholg‘u asboblarida raqs tushishni o‘rganadi. U 1930-yilda Moskvada bo‘lib o‘tgan olimpiadada Usta Olim jo‘rligida qadimgi o‘zbek o‘yini “Sadr”ni ijro etadi. Ular o‘sha davrdagi poytaxt gazetalarida mohir san’atkor sifatida e’tirof etiladi[12].

1935-yilning iyul oyida Tamaraxonim, Usta Olim Komilov, To‘xtasin Jalilov va Abduqodir Ismoilov xalqaro raqslar festivalida ishtirok etish uchun Angliyaga borishadi. U yerda Tamaraxonim ijrosidagi “Qari navo” raqsi barchada katta taassurot qoldirgan, shuningdek Angliya qirolichasi Mariya va qirol Georgni ham maftun etgan. San’atkorning mahorati Yevropaga tanilgan [13].

Halima Nosirova 1913-yil 7-dekabrda Qo‘qondan uzoq bo‘lmagan Tog‘liq qishlog‘ida tug‘ilgan. Oilada to‘qqizinchi farzand bo‘lgan[14]. Halima Nosirova otasining vafotidan so‘ng bolalar uyida tarbiyalanadi. H. Nosirova bolalar uyidagi havaskorlik to‘garagida qo‘shiq kuylab, shirali ovozi bilan barchani o‘ziga maftun etganligi tufayli barcha uni “mayna” deb chaqiradi[15]. 1924-yildan 1927-yilgacha O‘zbekistonlik yoshlar guruhi bilan Baku teatr texnikumida tahsil oladi. 1927-yil o‘zining ijodiy faoliyatini Hamza nomidagi drama teatrida aktrisalikdan boshlagan. 1934-yildan 1937-yilgacha Moskva konservatoriyasining o‘zbek opera studiyasida o‘qigan. Teatrda rollar ijro eta boshlaganida, iste’dodi bilan shoir Cho‘lpon nazariga tushadi va u Halimaga katta rollarni ijro etishida yaqindan yordam beradi. H. Nosirova O‘zbek davlat musiqali teatrida 1929-yilning 10-avgustidan “Halima” nomli spektaklning yangi sahna talqinini namoyish etish bilan birga o‘z faoliyatini boshlaydi. Shu yili yosh iste’dodli dramaturg Komil Yashinning bastakor To‘xtasin Jalilov bilan hamkorlikda yaratgan bir pardali “Lolaxon” pyesasi sahna yuzini ko‘radi. U nafaqat milliy musiqali teatr, balki milliy opera teatrida ham ijodiy faoliyat olib boradi. H. Nosirova Komil Yashinning “Lolaxon” asaridan tortib “Gulsara” musiqali dramasigacha, shuningdek “Farhod va Shirin” operasigacha bo‘lgan asarlarida bosh rollarni ijro etgan. Halima Nosirova 24 yoshida “Xalq artisti” unvonini olgan bo‘lsa, 2000-yilda “Buyuk xizmatlari uchun” ordeniga sazovor bo‘lgan[16].

Shuningdek, O‘zbek milliy teatr san’ati rivojida Lutfixonim Sarimsoqovaning ijodiy faoliyati muhim o‘rin tutadi. U 1896-yilda Farg‘ona viloyatining Rishton tumanida tug‘ilib, 1925-yildan boshlab teatr sahnasida faoliyat yurita boshlagan. Dastlab Qo‘qon, Andijon va Farg‘ona teatrlarida ishlagan aktrisa keyinchalik Muqimiy nomidagi O‘zbek davlat musiqali drama teatrida uzoq yillar samarali ijod qilgan[17].

O‘zbekistonda XX asrning 20-30 yillari xotin-qizlarni kino sanoatiga kirib kelishi alohida ahamiyat kasb etadi. Sovetlashtirish siyosati san’atning barcha sohalariga shu jumladan, kino san’atiga ham kirib bordi. Chunki, kino O‘zbekistonda yangi bo‘lib, ommaning unga munosabati ijobiy edi. Shuning uchun ham kino san’ati xalq ommasini kommunistik ruhda tarbiyalashning muhim vositalaridan biri bo‘ldi. 1924-yil o‘zbek

kinematografiyasi tashkil topdi. Shu yili rejissor V. Viskovskiyning “Ajal minorasi”, D. Bassalgonning “Musulmon ayol”, “Mulla Hakimning qizi”, 1928-yilda “O‘zbekiston xotin-qizlari” kabi dastlabki badiiy kinolentalar ishlandi[18].

Sovet hukumati tomonidan 20-yillarning boshlarida madaniy-oqartuv muassasalarining faoliyatida nisbatan erkinlik kuzatilganligini ko‘rsak, 20-yillarning ikkinchi yarmidan esa o‘zgargan vaziyat tufayli ularning faoliyatida hukmron kommunistik partiyaning yakkahokimligi o‘z aksini topdi. Barcha madaniy-oqartuv muassasalari milliy madaniyatga, milliy urf-odat va diniy qadriyatlarga qarshi madaniy merosni inkor etish g‘oyasi asosida faoliyat yuritdi. Xususan, 1925-yil 18-iyunda RKP(b) MKning “Partiyaning adabiyot sohasidagi siyosati to‘g‘risida”gi qarori chiqdi va bu qaror nafaqat o‘zbek, balki butun mamlakat adabiyotining keyingi taqdirida hal qiluvchi rol o‘ynadi. Bu qarorga ko‘ra, proletar manfaatiga xizmat qilmaydigan adabiyot namunalari burjua mafkurasining ko‘rinishlari, deb e’lon qilinib, ularga qarshi keskin davomli kurashlar boshlandi. Yozuvchilar sovet davrini kuylash, proletar adabiyotini yaratish ishiga jalb etila boshlandi. Proletar adabiyotini yaratish g‘oyasi qanchalik sun’iy bo‘lmasin, kommunistik mafkura g‘oyasi bilan uyg‘un edi[19]. 1933-yil 11- aprelda e’lon qilingan “O‘z SSR san’atidagi zararkunandalik oqibatlarini tugatish to‘g‘risida”gi qarorda sovet hukumatining rus madaniyatini ulug‘lash bilan bog‘liq kommunistik-ulug‘ millatchilik qarashlari o‘z ifodasini topgan. Tub milliy manfaatlarni unutib qo‘yish, zo‘r berib baynalmilallashtirish madaniy qurilishda salbiy rol o‘ynadi. Partiyaning madaniyat sohasida baynalmilal madaniyatni birinchi o‘ringa qo‘ygan siyosati milliy madaniyatni rivojlantirish rejalarini, milliy qadriyatlarni asrab-avaylash va ulardan ma’naviy rivojlanishda foydalanishni orqa o‘ringa surib qo‘ydi[20].

Xulosa va takliflar

XX asrning 20-30-yillarida O‘zbekistonda xotin-qizlarning teatr va sahna san’atiga kirib kelishi milliy madaniyat tarixidagi tub burilishlardan biri bo‘ldi. Dastlab ayol rollarining erkaklar tomonidan ijro etilishidan professional o‘zbek aktrisalari avlodining shakllanishigacha bo‘lgan qisqa tarixiy davr jamiyatdagi gender munosabatlarining chuqur transformatsiyasini namoyon etadi.

Tursunoy Saidazimova, Nurxon Yo‘ldoshxo‘jayeva, Sora Eshonto‘rayeva, Halima Nosirova va Lutfixonim Sarimsoqova kabi san’atkorlarning hayoti va faoliyati ushbu jarayonning turli qirralarini aks ettiradi. Tursunoy va Nurxonning fojiali taqdiri xotin-qizlarning yangi ijtimoiy maqomga erishishi qarshiliksiz kechmaganini ko‘rsatsa, Sora Eshonto‘rayeva, Halima Nosirova va Lutfixonim Sarimsoqovaning keyingi professional faoliyati ayollarning milliy teatrda barqaror o‘rin egallash jarayonini namoyon qiladi.

Tadqiqot shuningdek “Hujum” kampaniyasiga biryoqlama baho berish metodologik jihatdan to‘g‘ri emasligini ko‘rsatadi. Mazkur siyosat bir tomondan xotin-qizlarning ijtimoiy va madaniy faolligi uchun imkoniyatlarni kengaytirgan bo‘lsa, ikkinchi tomondan o‘zgarishlarning ma’muriy va keskin sur’atlarda amalga oshirilishi jamiyat ichidagi ziddiyatlarni kuchaytirdi. Bundan tashqari, xotin-qizlarning madaniy faolligi sovet davlatining mafkuraviy siyosatidan ajralmagan holda rivojlandi.

Kelgusida mazkur muammoni o‘rganishda davriy matbuot materiallari bilan cheklanmasdan, teatr arxivlari, aktrisalarning shaxsiy fondlari, foto va afisha

materiallari, xotiralar hamda og‘zaki tarix manbalarini kompleks ravishda tadqiq etish maqsadga muvofiq. Ayniqsa, dastlabki o‘zbek aktrisalarining individual biografiyalarini tiklash va ularning tarixiy agentligini sovet davri mafkuraviy talqinlaridan ajratgan holda o‘rganish milliy teatr hamda O‘zbekiston xotin-qizlari tarixini yanada chuqurroq anglash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. G‘afur G‘ulom. Ul kurtak bilan birga tug‘ishqon edi: (Aktrisa Tursunoy Saidazimovaning fojiali taqdiri to‘g‘risida). Yangi yo‘l. 1928.
2. Jurayeva N. Uzbekistonda xotin-qizlarga munosabat (XX asrning 20–80 yillari misolida): o‘quv qo‘llanma. Toshkent, 2013.
3. G‘afur G‘ulom. Ul kurtak bilan birga tug‘ishqon edi: (Aktrisa Tursunoy Saidazimovaning fojiali taqdiri to‘g‘risida) Yangi yo‘l, 1928.
4. Jo‘rayeva N.D. O‘zbekiston ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy hayotida xotin-qizlarning o‘rni (XX asrning 20–30-yillari): tarix fanlari nomzodi dissertatsiyasi. Toshkent, 2005.
5. Аминова Р. Октябрь и решение женского вопроса в Узбекистане. – Ташкент, 1975.
6. Ungboyeva B.O‘. O‘zbekistonda 1920–1956-yillarda kino va teatr san’ati tarixi: tarix fanlari bo‘yicha PhD dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent, 2018.
7. Cho‘lpon. Tursunoy sahnada. Yer yuzi, 1928.
8. Kamp, Marianne. The New Woman in Uzbekistan: Islam, Modernity, and Unveiling under Communism. University of Washington Press, 2011.
9. Kamp, Marianne. The New Woman in Uzbekistan: Islam, Modernity, and Unveiling under Communism. University of Washington Press, 2011.
10. Мария Александровна Кузнецова. Театральная энциклопедия: в 5 т. – Т. 3 / Под ред. С. С. Мокульского, П. А. Маркова. М.: Советская энциклопедия, 1964.
11. Jo‘rayeva N.D. O‘zbekiston ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy hayotida xotin-qizlarning o‘rni (XX asrning 20–30-yillari): tarix fanlari nomzodi dissertatsiyasi. Toshkent, 2005.
12. Jo‘rayeva N.D. O‘zbekiston ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy hayotida xotin-qizlarning o‘rni (XX asrning 20–30-yillari): tarix fanlari nomzodi dissertatsiyasi. Toshkent, 2005..
13. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy davlat arxivi (O‘zR MDA), R-737-jamg‘arma, 2-ro‘yxat, 216-ish, 17-varaq.
14. Ungboyeva B. O‘zbekistonda 1920–1956-yillarda kino va teatr san’ati. – Toshkent: Bayoz, 2018.
15. Jurayeva N. Uzbekistonda xotin-qizlarga munosabat (XX asrning 20–80-yillari misolida): o‘quv qo‘llanma. Toshkent: Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi nashriyoti, 2013.

YASHIL ENERGIYA RIVOJLANISHIGA XALQARO INVESTITSIYA OQIMLARINING TA'SIRINI EKONOMETRIK BAHOLASH
(Xitoy, Germaniya, Hindiston, Qozog'iston va O'zbekiston misolida)

Tohirjonova Sevara Shavkatjon qizi,
Jahon iqtisodiyoti va diplomatiya universiteti magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada yashil energiya rivojlanishiga xalqaro investitsiya oqimlarining ta'siri ekonometrik yondashuv asosida baholangan. Tadqiqot Xitoy, Germaniya, Hindiston, Qozog'iston va O'zbekiston bo'yicha 2016–2023-yillar panel ma'lumotlariga tayangan holda olib borildi. Bog'liq o'zgaruvchi sifatida qayta tiklanuvchi energiya quvvati, asosiy mustaqil o'zgaruvchi sifatida esa IRENA Public Renewable Energy Finance Flows ko'rsatkichi tanlandi. Nazorat o'zgaruvchilari sifatida yalpi ichki mahsulot va CO_2 emissiyasi kiritildi. Pooled OLS modeli HC3 robust standart xatolar bilan baholandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, qayta tiklanuvchi energiyaga yo'naltirilgan moliyaviy oqimlar ijobiy belgiga ega bo'lsa-da, statistik jihatdan ahamiyatli natija bermadi. GDP ko'rsatkichi yuqori darajada ahamiyatli chiqdi, CO_2 emissiyasi esa 10 foizlik ahamiyatlilik darajasiga yaqin natija ko'rsatdi. Maqolada investitsiya oqimlarining real energetik natijaga aylanishi faqat kapital hajmiga emas, balki loyiha tayyorligi, tarmoqqa ulanish, PPA mexanizmlari, storage infratuzilmasi va institutsional barqarorlikka bog'liqligi asoslangan.

Kalit so'zlar: yashil energiya, qayta tiklanuvchi energiya, xalqaro investitsiya oqimlari, REINV, ekonometrik baholash, panel ma'lumotlar, PPA, O'zbekiston.

Аннотация. В данной статье на основе эконометрического подхода оценивается влияние международных инвестиционных потоков на развитие зеленой энергетики. Исследование проведено на основе панельных данных по Китаю, Германии, Индии, Казахстану и Узбекистану за 2016–2023 годы. В качестве зависимой переменной выбран показатель мощности возобновляемой энергетики, а в качестве основной независимой переменной - показатель IRENA Public Renewable Energy Finance Flows. В качестве контрольных переменных включены валовой внутренний продукт (ВВП) и выбросы CO_2. Модель Pooled OLS **оценивалась с использованием робастных стандартных ошибок** HC3. Результаты показали, что финансовые потоки, направленные на развитие возобновляемой энергетики, имеют положительный знак, однако статистически значимого результата не продемонстрировали. Показатель ВВП оказался высоко статистически значимым, тогда как выбросы CO_2 показали результат, близкий к уровню значимости 10 процентов. В статье обосновывается, что преобразование инвестиционных потоков в реальные энергетические результаты зависит не только от объема капитала, но и от готовности проектов, подключения к энергосети, механизмов PPA, инфраструктуры хранения энергии (storage) и институциональной устойчивости.

Ключевые слова: зеленая энергетика, возобновляемая энергетика, международные инвестиционные потоки, REINV, эконометрическая оценка,

панельные данные, PPA, Узбекистан.

Abstract. This article econometrically assesses the impact of international investment flows on green energy development. The study is based on panel data for China, Germany, India, Kazakhstan and Uzbekistan for 2016-2023. Renewable energy capacity is used as the dependent variable, while IRENA Public Renewable Energy Finance Flows is selected as the key independent variable. GDP and CO_2 emissions are included as control variables. The pooled OLS model is estimated with HC3 robust standard errors. The findings show that renewable energy finance flows have a positive coefficient, but the relationship is not statistically significant. GDP is highly significant, while CO_2 emissions are close to the 10 percent significance level. The article argues that the transformation of investment flows into real energy capacity depends not only on the volume of capital, but also on project readiness, grid connection, PPA mechanisms, storage infrastructure and institutional stability.

Keywords: green energy, renewable energy, international investment flows, REINV, econometric assessment, panel data, PPA, Uzbekistan.

Kirish

Jahon energetika tizimida investitsiya oqimlarining tarkibi izchil o‘zgarib bormoqda. Avvalgi davrlarda xalqaro kapitalning asosiy qismi neft, gaz va ko‘mir kabi an’anaviy energetika tarmoqlariga yo‘naltirilgan bo‘lsa, so‘nggi yillarda qayta tiklanuvchi energiya, elektr tarmoqlari, energiyani saqlash tizimlari va boshqa past uglerodli texnologiyalar investitsion jarayonlarning muhim yo‘nalishiga aylandi. Bu holat yashil energiyani faqat ekologik zarurat emas, balki xalqaro kapital, texnologiya transferi va institutsional modernizatsiya bilan bog‘liq iqtisodiy jarayon sifatida o‘rganishni talab qiladi.

Yashil energetika loyihalari yuqori boshlang‘ich kapital xarajatlari, uzoq muddatli qaytish davri va tarmoq infratuzilmasiga kuchli bog‘liqligi bilan boshqa investitsiya yo‘nalishlaridan farq qiladi. Shu sababli bu sohada investitsiya oqimlarining hajmini baholashning o‘zi yetarli emas. Kapitalning qaysi texnologiyaga, qanday moliyaviy shartlarda va qanday institutsional kafolatlar asosida yo‘naltirilgani ham muhim ahamiyatga ega.

Mazkur maqolaning maqsadi Xitoy, Germaniya, Hindiston, Qozog‘iston va O‘zbekiston misolida yashil energetikaga yo‘naltirilgan xalqaro moliyaviy oqimlar va qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ekonometrik baholashdan iborat. Tadqiqotning ilmiy ahamiyati shundaki, unda umumiy FDI ko‘rsatkichidan foydalanish o‘rniga aynan qayta tiklanuvchi energiya loyihalariga yo‘naltirilgan Public Renewable Energy Finance Flows ko‘rsatkichi asosiy mustaqil o‘zgaruvchi sifatida tanlandi.

Adabiyotlar tahlili va metodologik yondashuv

Ilmiy adabiyotlarda yashil energetikaga investitsiya jalb qilish masalasi ko‘pincha iqlim siyosati, texnologiya transferi, moliyaviy risklar va institutsional muhit bilan bog‘liq holda o‘rganiladi. OECD tadqiqotlarida renewable energy FDI oqimlari greenfield loyihalar, M&A bitimlari, investor turlari va siyosiy rag‘batlar

orqali shakllanishi qayd etiladi. IMF tadqiqotlarida esa rivojlanayotgan mamlakatlarda yashil investitsiyalarni jalb qilish uchun iqlim siyosati sifati, investitsion muhit va risklarni kamaytirish mexanizmlari muhim omil sifatida ko‘rsatiladi. IEA va IRENA ma’lumotlari yashil energetika rivojlanishi qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari, elektr tarmoqlari, storage infratuzilmasi va toza texnologiyalar bilan uzviy bog‘liq ekanini tasdiqlaydi.

Ushbu maqolada xalqaro investitsiya oqimlari yashil energetikaga ta’sir qiluvchi yagona omil sifatida emas, balki iqtisodiy hajm, ekologik bosim va institutsional sharoitlar bilan birgalikda ishlaydigan omil sifatida qaraladi. Shu sababli modelga asosiy investitsiya o‘zgaruvchisi bilan birga GDP va CO_2 emissiyasi ham kiritildi. GDP bozor hajmi, moliyaviy salohiyat va energiya talabini ifodalasa, CO_2 emissiyasi ekologik bosim va dekarbonizatsiya zaruratini aks ettiradi.

1-jadval

Ekonometrik modelda foydalanilgan o‘zgaruvchilar tavsifi

O‘zgaruvchi	Belgisi	Mazmuni	Birlik / shakl	Manba
Qayta tiklanuvchi energiya quvvati	RECAP	Bog‘liq o‘zgaruvchi; mamlakatdagi jami renewable capacity	MW; log shaklda	IRENASTAT
Qayta tiklanuvchi energiyaga yo‘naltirilgan moliyaviy oqimlar	REINV	Asosiy mustaqil o‘zgaruvchi; renewable energy loyihalariga yo‘naltirilgan public/international finance flows	mln AQSh dollari; ln(1+REINV)	IRENA Public Renewable Energy Finance Flows
Yalpi ichki mahsulot	GDP	Iqtisodiy hajm, bozor salohiyati va energiya talabini ifodalaydi	mlrd constant 2015 US$; log shaklda	World Bank WDI / OWID
CO_2 emissiyasi	CO_2	Ekologik bosim va dekarbonizatsiya zaruratini ifodalaydi	mln tonna; log shaklda	OWID / Global Carbon Budget

Manba: *muallif tomonidan IRENA, World Bank WDI va Our World in Data ma’lumotlari asosida tuzildi.*

Panel ma’lumotlar besh mamlakat va sakkiz yillik davrni qamrab oladi. Shunday qilib, kuzatuvlar soni quyidagicha shakllanadi:

$$N = 5 \times 8 = 40$$

Modelning nazariy ko‘rinishi quyidagicha ifodalanadi:

$\mathbf{RECAP_{it} = f(REINV_{it}, GDP_{it}, CO_{2it})}$

Ekonometrik baholashda natural logarifmik shakldagi modeldan foydalanildi:

$\mathbf{\ln(RECAP_{it}) = \alpha + \beta_1 \ln(1 + REINV_{it}) + \beta_2 \ln(GDP_{it}) + \beta_3 \ln(CO_{2it}) + \varepsilon_{it}}$

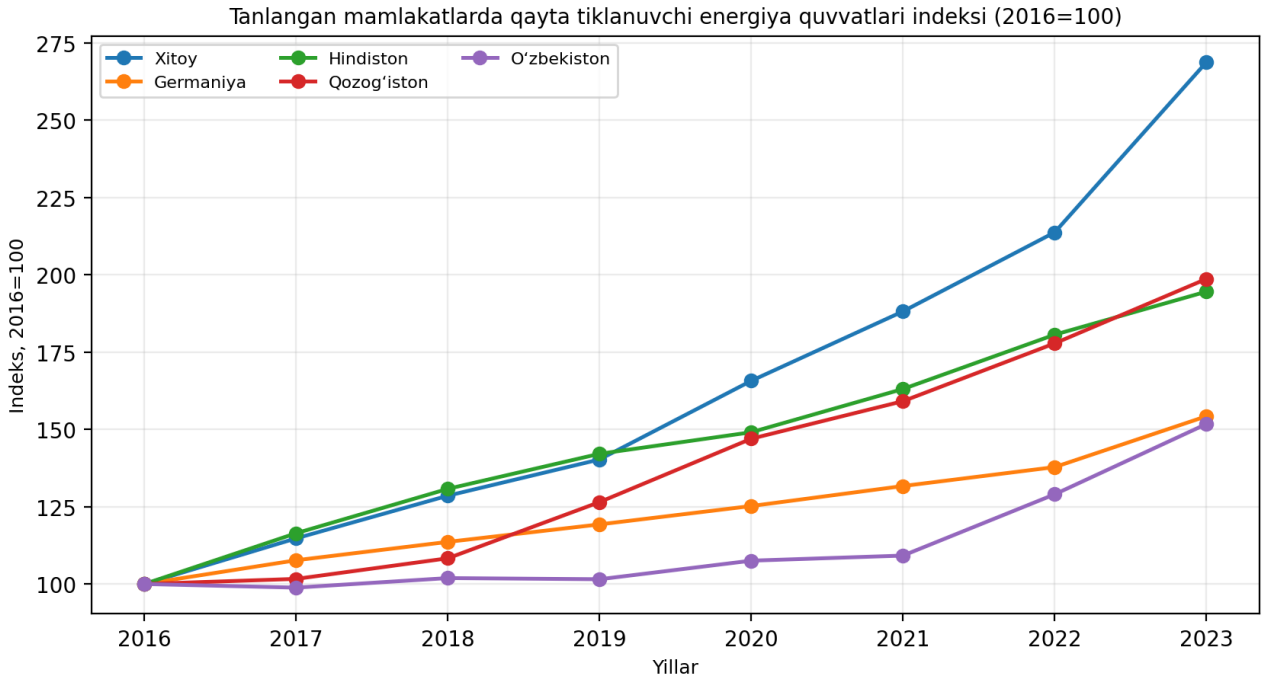
Bu yerda $RECAP_{it}$ — i-mamlakatning t-yildagi qayta tiklanuvchi energiya quvvati; $REINV_{it}$ — qayta tiklanuvchi energiya loyihalariga yo‘naltirilgan public/international finance flows; GDP_{it} — mamlakatning yalpi ichki mahsuloti; CO_{2it} — karbon emissiyasi; ε_{it} — tasodifiy xatolik hadidir. REINV bo‘yicha ayrim yillarda nol qiymatlar mavjud bo‘lgani sababli oddiy ln(REINV) emas, balki ln(1+REINV) shakli qo‘llanildi.

Hisoblash tartibi quyidagicha belgilandi:

$\ln_RECAP = \ln(RECAP)$; $\ln_REINV = \ln(1 + REINV)$; $\ln_GDP = \ln(GDP)$; $\ln_CO_2 = \ln(CO_2)$

Natijalar va tahlil

Ekonometrik tahlildan oldin tanlangan mamlakatlarda qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarining nisbiy dinamikasi indeks usulida baholandi. Indeks usulida 2016-yil 100 deb qabul qilindi. Bu yondashuv Xitoy kabi yirik energetika tizimiga ega mamlakatlar bilan Qozog‘iston va O‘zbekiston kabi kichikroq iqtisodiyotlar o‘rtasidagi o‘sish sur’atlarini solishtirish imkonini beradi.



1-rasm. *Tanlangan mamlakatlarda qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari indeksi, 2016–2023-yillar*

Manba: *muallif tomonidan IRENA Renewable Energy Statistics ma’lumotlari asosida tuzildi. Izoh: 2016-yil = 100.*

2-jadval

Model o‘zgaruvchilari bo‘yicha tasviriy statistika

O‘zgaruvchi	N	O‘rtacha	Minimum	Maksimum	Standart og‘ish
RECAP, MW	40	231 965,42	1 861,00	1 453 701,00	363 602,43
REINV, mln AQSh dollari	40	502,04	0,00	2 994,65	704,28
GDP, mlrd constant 2015 US$	40	4 295,95	91,31	17 610,00	5 578,25
CO_2 emissiyasi, mln tonna	40	2 918,03	102,33	12 170,00	4 137,94

Manba: *muallif hisob-kitoblari asosida tuzildi.*

Tasviriy statistika tanlangan mamlakatlar o‘rtasida RECAP, REINV, GDP va CO_2 ko‘rsatkichlari bo‘yicha sezilarli miqyos tafovutlari mavjudligini ko‘rsatadi. Xitoy va Hindiston iqtisodiy hajm, emissiya darajasi va qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari bo‘yicha Qozog‘iston hamda O‘zbekistondan keskin farq qiladi. Shu sababli logarifmik transformatsiya qo‘llanilishi metodologik jihatdan asosli hisoblanadi.

3-jadval

Logarifmik o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi korrelyatsiya matritsasi

O‘zgaruvchi	ln_RECAP	ln_REINV	ln_GDP	ln_CO_2
ln_RECAP	1,000	0,174	0,997	0,935
ln_REINV	0,174	1,000	0,151	0,325
ln_GDP	0,997	0,151	1,000	0,927
ln_CO_2	0,935	0,325	0,927	1,000

Manba: *muallif hisob-kitoblari asosida tuzildi.*

Korrelyatsiya natijalarida ln_RECAP va ln_GDP o‘rtasidagi bog‘liqlik juda yuqori ekanligi kuzatiladi. Bu holat qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari ko‘p jihatdan mamlakat iqtisodiy hajmi, bozor salohiyati va elektr energiyasiga bo‘lgan talab bilan bog‘liqligini anglatadi. Shu bilan birga, ushbu yuqori bog‘liqlik regression natijalarini ehtiyotkor talqin qilish zarurligini ham ko‘rsatadi.

4-jadval

Qayta tiklanuvchi energiya quvvatlariga investitsiya oqimlari ta’siri bo‘yicha regression natijalari

O‘zgaruvchi	Koeffitsiyent	Robust SE	z/t-statistika	p-value
Constant	1,605	0,131	12,255	0,000
ln(1+REINV)	0,011	0,014	0,826	0,409
ln(GDP)	1,165	0,044	26,773	0,000
ln(CO_2)	0,093	0,048	1,952	0,051

Kuzatuvlar soni	40			
R^2	0,994			
Adjusted R^2	0,994			

Manba: *muallif tomonidan IRENA, World Bank WDI va Our World in Data ma'lumotlari asosida hisoblandi. Model: pooled OLS; standard errors: HC3 robust standard errors.*

Regression natijalari asosida baholangan tenglama quyidagicha shakllandi:

$$\mathbf{ln(RECAP) = 1{,}605 + 0{,}011ln(1+REINV) + 1{,}165ln(GDP) + 0{,}093ln(CO_2) + \varepsilon}$$

Modelning umumiy moslashuv darajasi juda yuqori bo'lib, $R^2 = 0{,}994$ ni tashkil etdi. Bu kiritilgan o'zgaruvchilar qayta tiklanuvchi energiya quvvatlaridagi tafovutlarning katta qismini tushuntirishini bildiradi. Biroq R^2 qiymatini ehtiyotkor talqin qilish zarur, chunki tanlangan mamlakatlar iqtisodiy hajm, emissiya darajasi va energetika tizimi miqyosi bo'yicha keskin farqlanadi.

ln(1+REINV) koeffitsiyenti 0,011 ga teng va ijobiy belgiga ega. Bu qayta tiklanuvchi energiyaga yo'naltirilgan xalqaro moliyaviy oqimlar oshganda qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari ham ijobiy yo'nalishda o'zgarishi mumkinligini ko'rsatadi. Biroq p-value 0,409 bo'lgani sababli ushbu bog'liqlik statistik jihatdan ahamiyatli emas. Demak, tanlangan mamlakatlar bo'yicha bir yildagi REINV oqimi renewable capacity o'sishini mustaqil ravishda kuchli tushuntirib bera olmaydi.

ln(GDP) koeffitsiyenti 1,165 ga teng bo'lib, statistik jihatdan yuqori darajada ahamiyatli chiqdi. Bu iqtisodiy hajm va bozor salohiyati qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarining kengayishida muhim omil ekanini bildiradi. YaIM hajmi yuqori bo'lgan mamlakatlarda elektr energiyasiga talab, moliyaviy resurslar, texnologik imkoniyatlar va infratuzilma salohiyati yuqoriroq bo'lgani sababli renewable capacity tezroq kengayadi.

ln(CO_2) koeffitsiyenti 0,093 ni tashkil etdi va 10 foizlik ahamiyatlilik darajasiga yaqin natija berdi. Bu ekologik bosim va dekarbonizatsiya zarurati qayta tiklanuvchi energiyani rivojlantirishda muhim omillardan biri ekanini ko'rsatadi. Ayniqsa emissiya hajmi yuqori bo'lgan iqtisodiyotlarda karbon chiqindilarini kamaytirish bo'yicha siyosiy va institutsional bosim kuchliroq bo'ladi.

Muhokama

REINV ko'rsatkichining ijobiy, ammo statistik jihatdan ahamiyatsiz chiqishi natijani inkor etmaydi. Aksincha, bu holat yashil energetika investitsiyalarining real quvvatga aylanishi darhol yuz bermasligini ko'rsatadi. Energetika loyihalarida texnik-iqtisodiy asoslash, moliyaviy yopilish, ruxsatnomalar, qurilish, elektr tarmoqlariga ulanish va ishga tushirish bosqichlari vaqt talab qiladi. Shu sababli investitsiyalarning ta'siri ko'pincha kechikkan holda namoyon bo'ladi.

Bundan tashqari, IRENA Public Renewable Energy Finance Flows barcha xususiy green FDI oqimlarini emas, tanlangan jamoat moliya institutlari orqali yo'naltirilgan moliyaviy oqimlarni aks ettiradi. Shu sababli bu ko'rsatkich umumiy FDIga nisbatan tadqiqot mavzusiga yaqinroq bo'lsa-da, yashil energetikaga yo'naltirilgan barcha transchegaraviy kapital oqimlarini to'liq qamrab olmaydi. Bu cheklov model natijalarini ehtiyotkor talqin qilish zarurligini ko'rsatadi.

Natijalar O'zbekiston uchun muhim amaliy xulosa beradi: yashil energetikaga xalqaro investitsiyalarni jalb qilishda faqat kapital hajmini oshirish yetarli emas.

Investitsiya real energetik natijaga aylanishi uchun loyiha portfeli banklar uchun moliyalashtirishga tayyor bo‘lishi, PPA mexanizmlari aniq ishlashi, tarmoqqa ulanish kafolatlari mavjud bo‘lishi, storage infratuzilmasi rivojlanishi va siyosiy-moliyaviy risklar kamaytirilishi zarur.

Xulosa

Maqolada Xitoy, Germaniya, Hindiston, Qozog‘iston va O‘zbekiston bo‘yicha 2016–2023-yillar panel ma’lumotlari asosida yashil energiya rivojlanishiga xalqaro investitsiya oqimlarining ta’siri ekonometrik baholandi. Model natijalariga ko‘ra, REINV koeffitsiyenti ijobiy bo‘lsa-da, statistik jihatdan ahamiyatli chiqmadi. Bu yashil energetika rivojlanishi faqat bir yillik investitsiya oqimlari bilan emas, balki iqtisodiy hajm, ekologik bosim, infratuzilma tayyorligi, loyiha bankability darajasi, PPA shartlari va investitsiyalarning vaqt bo‘yicha kechikkan ta’siri bilan bog‘liq ekanini ko‘rsatadi.

GDP ko‘rsatkichi yuqori darajada ahamiyatli chiqishi iqtisodiy miqyos va bozor salohiyati qaytatiklanuvchi energiya quvvatlarining kengayishida hal qiluvchi omillardan biri ekanini tasdiqladi. CO_2 ko‘rsatkichining ijobiy va ahamiyatlilik darajasiga yaqin natijasi esa ekologik bosim ham yashil energetika rivojini rag‘batlantiruvchi omil bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Umumiy xulosa shuki, yashil energetikaga yo‘naltirilgan xalqaro investitsiya oqimlari zarur, biroq yetarli shart emas. Ularning real samarasi investitsiya sifati, texnologik tarkib, elektr tarmoqlari, storage infratuzilmasi, institutsional barqarorlik va risklarni kamaytiruvchi moliyaviy mexanizmlar bilan belgilanadi. O‘zbekiston sharoitida bu xulosa green FDI monitoringi, bankable project pipeline, risk-sharing mexanizmlari, uzoq muddatli PPA va ESG monitoringini kuchaytirish zarurligini asoslaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. International Renewable Energy Agency. Renewable Energy Statistics 2025. Abu Dhabi: IRENA, 2025.
2. World Bank. GDP, constant 2015 US$. Indicator NY.GDP.MKTP.KD. World Development Indicators, 2015.
3. International Energy Agency. World Energy Investment 2025. Paris: IEA, 2025.
4. Knutsson P., Ibarlucea Flores P. Trends, Investor Types and Drivers of Renewable Energy FDI. OECD Working Papers on International Investment, 2022 Paris: OECD Publishing, 2022.
5. Jaumotte F., Kim J., Pienknagura S., Schwerhoff G. Policies to Foster Green FDI: Best Practices for Emerging Market and Developing Economies. IMF Staff Climate Note No. 2024/004. Washington, DC: IMF, 2024.
6. UNCTAD. World Investment Report 2025: International Investment in the Digital Economy. Geneva: United Nations, 2025.
7. IEA and IFC. Scaling Up Private Finance for Clean Energy in Emerging and Developing Economies. Paris: IEA and IFC, 2023.
8. BloombergNEF. Energy Transition Investment Trends 2025. BloombergNEF, 2025.

QIYIN DEFORMATSIYALANUVCHI QOTISHMALARINING KPP JARAYONIDAGI TEXNOLOGIK PARAMETRLARI VA STRUKTURAVIY XUSUSIYATLARI

Umarova Maxmuda Abdugafarovna,
Toshkent davlat texnika universiteti doktoranti

Annotatsiya. Zamonaviy materialshunoslik va biotibbiyotda qiyin deformatsiyalanuvchi Co-Cr-Mo hamda Ti-6Al-4V qotishmalarini samarali qayta ishlash dolzarb muammodir. Tadqiqotda metallografik tahlil va ko‘ndalang ponasimon prokatlashni (KPP) modellashtirish metodologiyasi qo‘llanildi. Co-Cr-Mo qotishmasida 1000 °C da γ→ε fazaviy transformatsiyasi boshlanishi va optimal rejimda (1050–1200 °C) mustahkamlik 900–1200 MPa ga yetishi aniqlandi. Ti–6Al–4V uchun esa 880–950 °C qizdirish va 60–80 % siqishda qattiqlik 1,8–2 baravar oshib, dinamik qayta kristallanish hisobiga mayda donali bir jinsli struktura shakllandi. Ishning ilmiy hissasi ushbu qotishmalarning deformatsiyalanish va fazaviy o‘zgarish qonuniyatlarini ochib berganligidadir. Amaliy jihatdan esa materiallarning mexanik xossalarini oshiruvchi va nuqsonsiz mahsulot olishni ta’minlovchi optimal KPP texnologik rejimlarining parametrlari ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: ko‘ndalang ponasimon prokatlash (KPP), deformatsiya, biotibbiyot, qattiqlik, Co-Cr-Mo qotishmasi, Ti–6Al–4V qotishmasi, plastik deformatsiya, fazaviy o‘zgarish, dinamik qayta kristallanish, mexanik xossalar.

Аннотация. Эффективная обработка труднодеформируемых сплавов Co-Cr-Mo и Ti–6Al–4V является актуальной задачей материаловедения и медицины. В работе использованы методы металлографического анализа и моделирования процесса поперечно-клиновой прокатки (ПКП). Установлено, что в Co-Cr-Mo при 1000 °C начинается γ→ε фазовое превращение, а оптимальный режим (1050–1200 °C) обеспечивает предел прочности 900–1200 МПа. Для Ti–6Al–4V при нагреве 880–950 °C и обжатии 60–80 % твердость увеличилась в 1,8–2 раза с формированием мелкозернистой структуры за счет динамической рекристаллизации. Научная ценность заключается в раскрытии закономерностей фазовых превращений при горячей деформации. Практическая значимость состоит в разработке оптимальных параметров ПКП, обеспечивающих максимальные свойства изделий.

***Ключевые слова*:** поперечно-клиновая прокатка (ПКП), деформация, биомедицина, твердость, сплав Co-Cr-Mo, сплав Ti–6Al–4V, пластическая деформация, фазовое превращение, динамическая рекристаллизация, механические свойства.

Abstract. Efficient processing of hard-to-deform Co-Cr-Mo and Ti–6Al–4V alloys is a critical challenge in materials science and biomedicine. The methodology integrates metallographic analysis and cross-wedge rolling (CWR) process modeling. Results reveal that γ→ε phase transformation in Co-Cr-Mo starts at 1000 °C, achieving 900–1200 MPa tensile strength under optimal conditions (1050–1200 °C). For Ti–6Al–

4V, preheating to 880–950 °C with 60–80% reduction increased hardness by 1.8–2 times, forming a fine-grained homogeneous structure via dynamic recrystallization. The scientific contribution lies in identifying phase transformation and deformation mechanisms of these alloys. Practically, optimized CWR process parameters were established to enhance mechanical properties and eliminate defects.

Keywords: cross-wedge rolling (CWR), deformation, biomedicine, hardness, Co-Cr-Mo alloy, Ti–6Al–4V alloy, plastic deformation, phase transformation, dynamic recrystallization, mechanical properties.

Kirish

Hozirgi vaqtda mashinasozlik, aviatsiya, energetika hamda biotibbiyot sohalarining jadal rivojlanishi yuqori mustahkamlik va murakkab geometrik shaklga ega metall detallarni ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirishni talab etmoqda [1–5]. An'anaviy issiq shtamplash va tokarlik ishlovida metall chiqindisi 35–40 % ga yetishi hamda qiyin deformatsiyalanuvchi qotishmalarda cho'kishdagi deformatsiya darajasining cheklanganligi (20–40 %) mahsulot tannarxining oshishiga olib keladi. Ushbu muammoni hal etishda KPP texnologiyasi metalldan foydalanish koeffitsiyentini 0,96–0,98 gacha oshirishi, samaradorlikni 2,5–3 barobar ko'paytirishi, metallning tolali tuzilmasini saqlab qolishi va donalarni maydalashi bilan an'anaviy usullarga samarali resurs tejamkor muqobil hisoblanadi [3–8].

Biotibbiyot, xususan, ortopediya va travmatologiya amaliyotida keng qo'llaniladigan Co-Cr-Mo hamda Ti–6Al–4V (shu jumladan, β-turdagi titan) qotishmalari yuqori mustahkamligi, korroziyabardoshligi, biomosligi va charchashga chidamliligi tufayli endoprotez va implantlar uchun asosiy konstruksion materiallar sanaladi [1, 4]. Biroq ushbu qotishmalarning deformatsiyalanishi qiyin bo'lganligi sababli, ulardan aniq geometrik o'lchamli konussimon zagotovkalarni KPP usulida shakllantirish zamonaviy metallurgiya va materialshunoslikning muhim ilmiy-amaliy vazifasidir.

Adabiyotlar tahlili

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, yuqori mustahkamlikka ega biotibbiy qotishmalarning mexanik va funksional xossalari termomexanik ishlov rejimlarida kechadigan fazaviy transformatsiyalar hamda mikrostruktura evolyutsiyasiga bevosita bog'liq [3-5]. Issiq plastik deformatsiyalash jarayonida dinamik tiklanish va dinamik qayta kristallanish mexanizmlarining kechishi deformatsiya harorati va tezligiga bog'liq bo'lib, ushbu parametrlarni to'g'ri boshqarish mikronuqsonlarsiz, bir jinsli mayda donali struktura shakllanishini ta'minlaydi [4, 5].

Tadqiqotning maqsadi qiyin deformatsiyalanuvchi Co-Cr-Mo va Ti-6Al-4V qotishmalarining issiq holatda KPP jarayonidagi plastik deformatsiyalanish holatini, fazaviy o'zgarishlar hamda mikrostruktura shakllanish qonuniyatlarini kompleks o'rganish va amaliyot uchun optimal texnologik rejim parametrlarini belgilashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari Tadqiqot obyekti sifatida biotibbiyotda qo'llaniladigan quyidagi ikki turdagi konstruktiv elementlarni KPP usulida shakllantirish jarayoni tanlandi:

1. Trapetsiya-metakarpal bo'g'im (TMCJ) T/II turidagi kichik detal asosi

hisoblangan Co-Cr-Mo qotishmasi;

2. Son bo‘g‘imi endoprotezining asosiy tayanch detal asosi hisoblangan Ti-6Al-4V qotishmasi.

Mikrostrukturani tadqiq etish uchun har ikkala qotishmadan olingan namunalar kremniy karbidi (SiC) asosidagi shliflash qog‘ozlarida bosqichma-bosqich mexanik ishlovdan o‘tkazildi hamda 1 mkm donadorlikdagi olmos pastasi yordamida yakuniy sayqallandi. Mikrostrukturaviy kuzatuvlar va tahlillar Keyence VHX-7100 optik mikroskopida amalga oshirildi [9].

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqotda Co-Cr-Mo va Ti-6Al-4V qiyin deformatsiyalanuvchi qotishmalarini issiq holatda KPP jarayonining texnologik parametrlarini optimallashtirish va mikrostruktura evolyutsiyasini o‘rganish uchun kompleks eksperimental-tahliliy metodologiya qo‘llanildi.

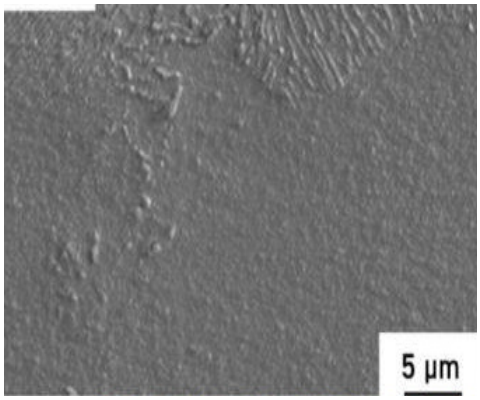
1. Co-Cr-Mo qotishmasi asosan kobalt elementidan tashkil topgan bo‘lib, uning tarkibidagi xrom, molibden va boshqa legirlovchi elementlar hisobiga yuqori qattiqlik, yeyilishga va korroziyaga chidamlilik hamda yaxshi mexanik xossalar ta’minlanadi (1-rasm).

Co-Cr-Mo qotishmasining strukturaviy tahlili natijalariga ko‘ra, qotishmaning asosi mayda donali va nisbatan bir jinsli tuzilishga ega ekanligi kuzatildi (1-rasm, *a*). Ayrim chegara hududlarida mikrostrukturaviy tekis bo‘lmagan hamda dendritlararo sohalar kuzatilib, ularni legirlovchi elementlar bilan to‘yingan mahalliy sohalari deyish mumkin.

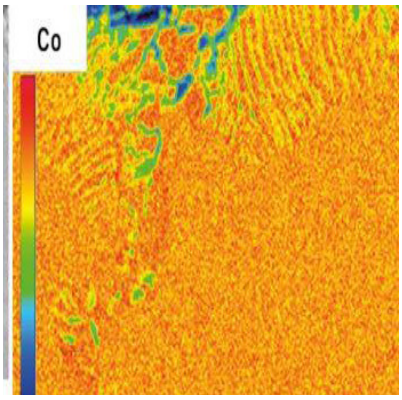
Strutura tahlillari, Co elementining qotishmani asosi bo‘ylab deyarli bir tekis tarqalganligini ko‘rsatadi (1-rasm, *b*). Faqat dendritlararo chegaralarda element miqdorining qimsan o‘zgarganligi kuzatildi.

Cr elementi asosan donalar chegaralari hamda ayrim ikkinchi fazalar atrofida nisbatan yuqori miqdorda joylashganligi kuzatildi (1-rasm, *d*). Bu holatni qotishmaning sovishi va kristallanishi jarayonida Cr elementning bir tekis taqsimlanmaganligi bilan izohlash mumkin.

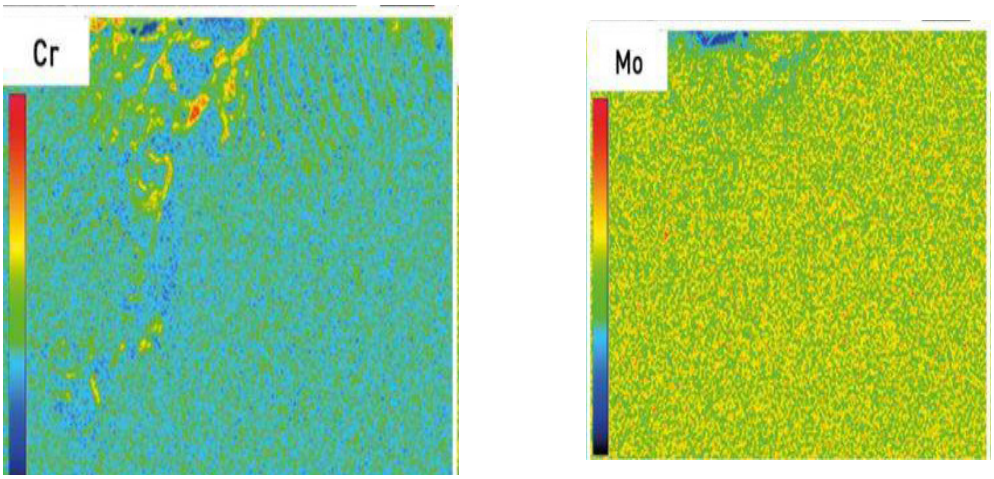
Mo elementi asos bo‘ylab deyarli bir tekis tarqalganligi kuzatildi (1-rasm, *e*). Ayrim mahalliy hududlarda elementning bir joyga yig‘ilib qolish holatlari kuzatilgan bo‘lsa-da, yirik ajralib chiqqan fazalarda yoki kristallanish jarayonida Mo elementning keskin tekis taqsimlanmay qolgan holatni ko‘rsatuvchi belgilar mavjud emas.



a)



b)



d) *e*)

1-rasm. *Co-Cr-Mo qotishmasini sof holatdagi mikrostrukturasi*

O‘rganilayotgan qotishmaning strukturaviy holati bo‘yicha o‘tkazilgan tahlillar natijalari tadqiqot obyekti bo‘lgan Co-Cr-Mo qotishmasining asosi bir jinsli tuzilmaga ega ekanligini hamda legirlovchi elementlarning aksariyati matritsa bo‘ylab nisbatan teng taqsimlanganligini ko‘rsatdi. O‘rganilgan asosiy elementlarning mahalliy yig‘ilib qolish holatlarini qotishmaning kristallanish jarayonida dendritlararo sohalarda legirlovchi elementlarning bir tekis taqsimlanmaganligi bilan izohlash mumkin. Bu esa qotishmaning yuqori mexanik mustahkamligi va korroziyabardoshlik xususiyatlarini ta’minlovchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Co-Cr-Mo qotishmalarining plastik deformatsiyalanishi boshqa qiyin deformatsiyalanuvchi qotishmalarga nisbatan murakkab bo‘lib, yuqori oqish kuchlanishi bilan tavsiflanadi. Shuning uchun mazkur tadqiqotda Co-Cr-Mo qotishmasining asosan issiq holatdagi plastik deformatsiya jarayoni tahlil qilindi.

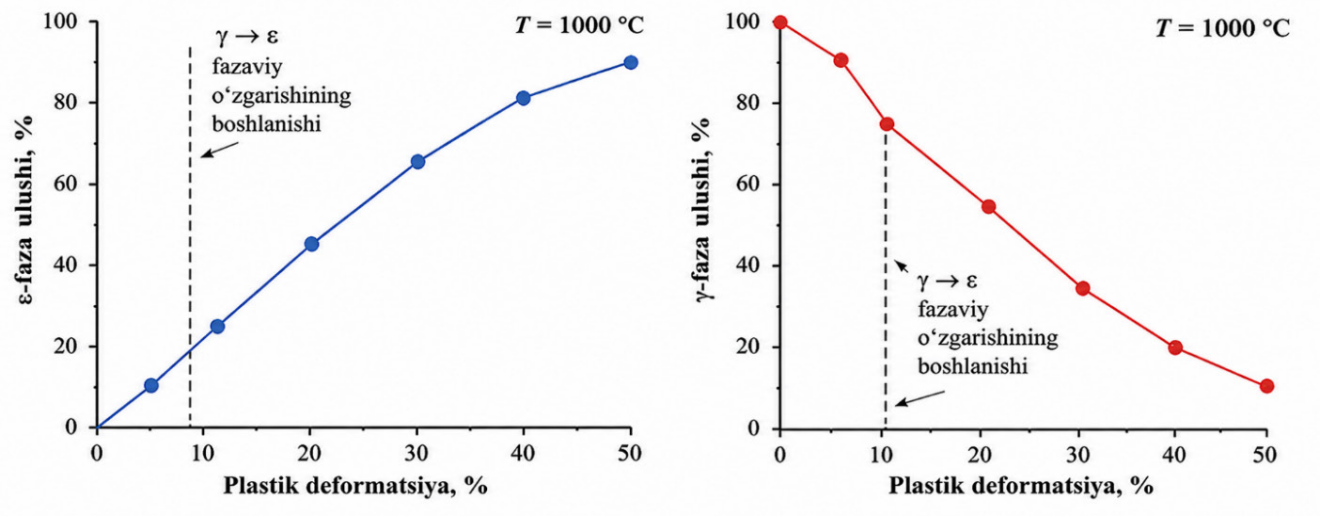
Co-Cr-Mo qotishmasining plastik deformatsiya jarayonini tahlil qilish natijalari uning yuqori mustahkamligi, deformatsiyalanish hisobiga yuza qattiqlanishga moyilligi hamda deformatsiya ta’sirida yuzaga keluvchi γ (GSK) → ε (GPU) fazaviy o‘zgarishlari bilan tavsiflanishini ko‘rsatdi. Ushbu omillar qotishmaning plastik deformatsiyalanish qobiliyatini sezilarli darajada cheklaydi va texnologik parametrlarni qat’iy nazorat qilishni talab etadi (2-rasm).

Tahlillar natijasida Co-Cr-Mo qotishmalarini issiq holatda prokatlash uchun optimal harorat intervali 1050-1200 °C ekanligi aniqlandi [10–12]. Mazkur harorat oralig‘ida prokatlashda deformatsiya tezligini 0,01-0,1 s^{-1} chegarasida saqlash dinamik qayta kristallanish jarayonining faol kechishini ta’minladi. Natijada yirik donali strukturaning maydalanishi, karbid zarrachalarining hajm bo‘ylab bir tekis taqsimlanishi hamda materialning mexanik xususiyatlarining sezilarli darajada yaxshilanishi aniqlandi [12].

Tadqiqot davomida Co-Cr-Mo qotishmasida γ→ε fazaviy o‘zgarish jarayoni 1000 °C haroratda plastik deformatsiyalanish holatida tahlil qilindi (2-rasm). Natijalar 1000 °C haroratgacha qizdirilgan Co-Cr-Mo qotishmasida plastik deformatsiya darajasi 10 % ga yetganda γ→ε fazaviy o‘zgarish jarayoni boshlanishini ko‘rsatdi. Deformatsiya darajasining keyingi ortishi natijasida ε-fazaning ulushi izchil oshib borib, 50 %

deformatsiyada taxminan 90 % ga yetdi. Shu bilan bir vaqtda γ-fazaning ulushi deyarli 100 % dan 10 % gacha kamaydi.

Olingan natijalar 1000 °C haroratgacha qizdirilgan Co-Cr-Mo qotishmasining plastik deformatsiyasi γ-fazaning ε-fazaga aylanishini faollashtirishini ko‘rsatdi. Deformatsiya darajasining ortishi γ→ε fazaviy o‘zgarish jarayonining jadal kechishiga olib kelib, qotishmada ε-fazaning ulushini oshirdi va γ-fazaning miqdori bosqichma-bosqich kamayishi kuzatildi.



a) b)

2-rasm. *Co-Cr-Mo qotishmasini issiq holatda prokatlashda plastik deformatsiyaga fazalarning o‘zgarishi: a) ε-faza; b) γ-faza*

Yuqori haroratda plastik deformatsiyalash jarayoni barqaror γ-fazaning metastabil ε-fazaga aylanishini ta’minlaydi. Ushbu fazaviy o‘zgarish materialning qattiqligi va mustahkamligini oshirsa-da, uning plastikligini pasaytiradi. Shu sababli issiq deformatsiya jarayonida plastiklikni qayta tiklashning asosiy mexanizmi sifatida dinamik qayta kristallanish ta’minlanadi. Mazkur jarayonning to‘liq amalga oshishi uchun deformatsiya haroratining 1050 °C dan pastga tushmasligi nazorat qilindi, bir o‘tishdagi nisbiy siqish darajasining 15-20 % bo‘lishi kuzatildi.

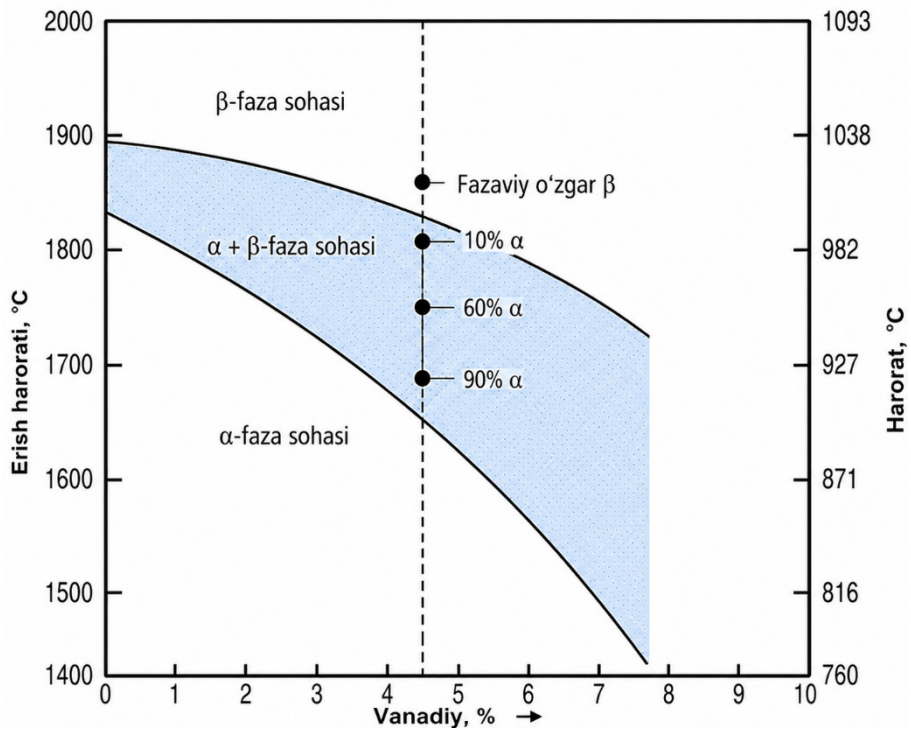
Co-Cr-Mo qotishmalarida, ayniqsa yuqori uglerodli tibbiy qotishmalarda, yirik evtektik karbidlar hosil bo‘ladi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, taxminan 1150 °C haroratda amalga oshirilgan issiq plastik deformatsiya ushbu karbidlarni maydalaydi hamda ularning hajm bo‘ylab bir tekis taqsimlanishini ta’minlaydi [13, 14]. Bu esa materialning charchashga chidamliligini oshirish va ekspluatatsiya jarayonida darzlar hosil bo‘lish ehtimolini kamaytirishga xizmat qiladi.

Co-Cr-Mo qotishmalarini 1000 °C dan past haroratlarda prokatlashga yo‘l qo‘yilmaydi. Chunki metall harorati 800-1000 °C oralig‘iga tushganda qotishma ikki fazali holatga o‘tadi va donalar chegaralari bo‘ylab mo‘rt $M_{23}C_6$ turidagi xrom karbidlari jadal ajralib chiqadi. Bu esa prokat mahsulotida yorilishlar, qatlamlanish va boshqa texnologik nuqsonlarning hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Co-Cr-Mo qotishmasini issiq holatda prokatlashni optimal harorat-tezlik rejimlarida amalga oshirish natijasida olingan zagotovkada o‘rtacha donalar o‘lchami 1

μm dan kichik bo‘lgan ultramayda donali struktura shakllanishi ta’minlanadi. Bunday mikrostrukturada ichki nuqsonlar minimal darajada bo‘ladi, materialning cho‘zilishdagi mustahkamligi 900-1200 MPa gacha ortadi hamda tibbiy implantlarga mexanik ishlov berishdan keyin yuqori sifatli yuza hosil bo‘lishi ta’minlanadi.

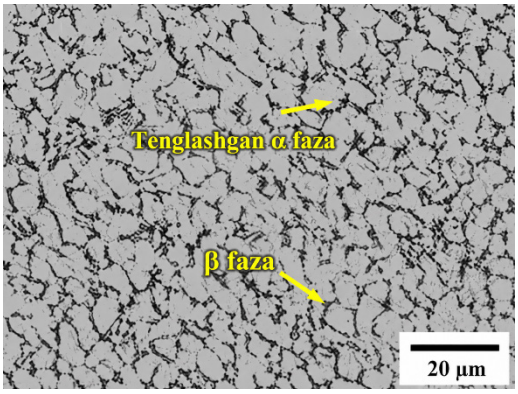
2. Ti-6Al-4V ikki fazali (α+β) titan qotishmasi bo‘lib, uning plastik deformatsiyalanish mexanizmi deformatsiya harorati, deformatsiya tezligi va fazaviy tarkibiga bevosita bog‘liq. α+β sohasida plastik deformatsiya asosan dislokatsiyalarning sirpanishi, don chegaralarining siljishi hamda dinamik qayta kristallanish hisobiga amalga oshadi. β-fazaga o‘tish haroratiga yaqinlashgan sari β-fazaning ulushi ortishi natijasida materialning plastikligi yaxshilanib, deformatsiyaga qarshiligi kamayadi (3-rasm).



3-rasm. *Ti–6Al–4V qotishmasining α–β fazaviy diagrammasi*

Ti-6Al-4V qotishmasini KPP jarayonida deformatsiya tezligini nazorat qilish muhim texnologik omil hisoblanadi. Deformatsiya tezligining ortishi plastik deformatsiya vaqtida ajraladigan issiqlik miqdorining ko‘payishiga, natijada ishlov berilayotgan maydonning ayrim qismlarida kuchlanishlar konsentratsiyasining ortishiga va mikronuqsonlar hosil bo‘lish ehtimolining kuchayishiga olib keladi. Shuning uchun plastik deformatsiya jarayonida harorat va deformatsiya tezligining maqbul qiymatlarini tanlash muhim ahamiyat kasb etadi [15].

Tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, zagotovkani KPP dan oldin 880-950 °C haroratgacha qizdirish maqsadga muvofiq deb topildi. Prokatlash jarayoni taxminan 950 °C haroratda boshlanib, jarayon davomida metall haroratining 750-800 °C dan pastga tushmasligi ta’minlandi. Ushbu harorat rejimi Ti-6Al-4V qotishmasida α va β fazalari nisbatining barqaror saqlanishini ta’minlab, donalarning ortiqcha o‘sishini chekladi va bir jinsli mikrostruktura hosil bo‘lishiga sharoit yaratdi (4-rasm).



4-rasm. *Ti–6Al–4V ikki fazali (α+β) titan qotishmasini mikrostrukturasi*

Tadqiqotlar asosida KPP jarayonida deformatsiya tezligining 0,1-10 s^{-1} oralig‘ida bo‘lishi eng maqbul texnologik rejim sifatida qabul qilindi. Deformatsiya tezligi ushbu qiymatdan past bo‘lganda metall tashqi muhitga intensiv issiqlik yo‘qotishi natijasida prokatlash harorati keskin pasayadi. Aksincha, deformatsiya tezligi yuqori bo‘lganda plastik deformatsiya vaqtida ajraladigan issiqlik ta’sirida mahalliy qizib ketish va siljish zonalarining hosil bo‘lish ehtimoli ortib, mikrostrukturaning bir jinsliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi [16-18].

Issiq holatda prokatlash jarayonida nisbiy siqish darajasi ham muhim texnologik ko‘rsatkich hisoblanadi. Siqish darajasining haddan tashqari yuqori bo‘lishi zagotovka qirralarida kuchlanishlar konsentratsiyasini oshirib, yoriqlar hosil bo‘lish ehtimolini kuchaytiradi. Ti–6Al–4V qotishmasini KPP usulida 60-80 % siqish darajasida deformatsiyalash natijasida qotishma qattiqligi 1,8-2 marta oshishi va bir jinsli mikrostruktura shakllanishi kuzatildi.

Tibbiyotda qo‘llaniladigan Ti–6Al–4V qotishmasini KPP texnologiyasi asosida shakllantirish an’anaviy tokarlik ishloviga nisbatan yuqori samaradorlikni ta’minladi. Bunda metalldan foydalanish koeffitsiyenti 0,98 gacha ortdi, ishlab chiqarish samaradorligi 2,5-3 barobar oshdi hamda qimmatbaho metall chiqindilari sezilarli darajada kamayishiga erishiladi.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqotlar asosida qiyin deformatsiyalanuvchi Co-Cr-Mo va Ti-6Al-4V qotishmalarini issiq plastik deformatsiyalash hamda KPP jarayonlari bo‘yicha quyidagi ilmiy va amaliy xulosalarga kelindi:

1. Co-Cr-Mo qotishmasining fazaviy va strukturaviy o‘zgarishlari:

Qotishmani 1000 °C haroratda deformatsiyalashda 10 % siqish darajasidayoq γ→ε fazaviy transformatsiyasi boshlanishi va deformatsiya darajasi ortishi bilan ε-fazaning hajm ulushi izchil ko‘payishi aniqlandi. Optimal deb belgilangan 1050-1200 °C harorat va 0,01-0,1 s^{-1} deformatsiya tezligida dinamik qayta kristallanish to‘liq kechib, o‘rtacha donalar o‘lchami 1 μm dan kichik bo‘lgan ultramayda donali bir jinsli struktura shakllandi hamda cho‘zilishdagi mustahkamlik 900-1200 MPa ga yetkazildi.

2. Ti–6Al–4V qotishmasini KPP usulida shakllantirish parametrlari:

Ikki fazali (α+β) titan qotishmasidan tayanch detallarni KPP usulida prokatlashda zagotovkani 880-950 °C gacha qizdirish, jarayonni 950 °C da boshlash va tugash

haroratini 750-800 °C dan pastga tushirmaslik α va β fazalari muvozanatini ta'minlashi aniqlandi. Deformatsiya tezligini 0,1-10 s^{-1} va nisbiy siqish darajasini 60-80 % oralig'ida saqlash mikronuqsonlar va yoriqlar hosil bo'lishini bartaraf etib, qotishma qattiqligini 1,8-2 martaga oshirdi.

3. Texnik-iqtisodiy va amaliy samaradorlik:

Co-Cr-Mo (TMCJ bo'g'imi detallari) va Ti-6Al-4V (son bo'g'imi endoprotezlari) qotishmalaridan tibbiy implantlar uchun zagotovkalar ishlab chiqarishda KPP texnologiyasini qo'llash an'anaviy kesuvchi (tokarlik) va shtamplash usullariga nisbatan metalldan foydalanish koeffitsiyentini 96-98 gacha oshiradi, ishlab chiqarish unumdorligini 2,5-3 barobarga ko'paytiradi hamda qimmatbaho metall chiqindilarini keskin kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Donachie M.J, Donachie S.J. Superalloy-Retrospect and Future Prospects. A Technical Guide. ASM, 2002.

2. W. Peng, S. Sheng, Y. Chiu, X. Shu, L. Zhan. Multi-wedge cross wedge rolling process of 42CrMo4 large and long hollow shaft. Rare Metal Mat. Eng. – Vol. 45, 2016.

3. Glicksman M.E. Principles of Solidification. Springer, 2011.

4. Thompson Y, Zissel K., Förner A, Körner C. Metal fused filament fabrication of the nickel-base superalloy IN 718. Journal of Materials Engineering and Performance. Vol. 31, 2022.

5. Carrozza A, Mazzucato F., Aversa A., Reischle M., Calignano F., Manfredi D., Fino P., Ambrosio E.P. Single scans of Ti-6Al-4V by directed energy deposition: a cost and time effective methodology to assess the proper process window. Metals and Materials International. Vol. 27, 2021.

6. Berdiyev D.M, Konstantinov V.M, Umarova M.A. Increasing the Wear Resistance of Engineering Parts Using Thermal Cycling Treatment. Advances in Transdisciplinary Engineering, 2024.

7. Berdiev D.M, Yusupov A.A, Umarova M.A. Improving the Wear Resistance of High-Precision Dies. Russ. Eng. Res, 2024.

8. Masaki Tahara, Hee Young Kim, Tomonari Inamura, Hideki Hosoda, Shuichi Miyazaki. Lattice modulation and superelasticity in oxygen-added β-Ti alloys. Acta Materialia, 2011.

9. M. Tahara, H.Y. Kim, H. Hosoda, S. Miyazaki. Cyclic deformation behavior of a Ti–26 at.% Nb alloy. Acta Materialia, 2009.

10. M.J. Lai, T. Li, D. Raabe. ω phase acts as a switch between dislocation channeling and joint twinning- and transformation-induced plasticity in a metastable β titanium alloy. Acta Materialia, 2018.

11. M.J. Lai, D. Raabe. On the mechanism of twinning in metastable β-titanium alloys. Acta Materialia, 2016.

MEHNAT MIGRATSIYASINING OILA MUHITI VA YOSHLAR XULQ-ATVORIDAGI DEVIATSIYAGA TA'SIRI

Xakimniyazova Mavluda Batir qizi,
Qoraqalpoq davlat universiteti talabasi

Zaretdinova Nesibeli Kurbanbayevna,
Ilmiy rahbar, Qoraqalpoq davlat universiteti dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqola mehnat migratsiyasining oila muhiti transformatsiyasi va yoshlar xulq-atvoridagi deviant holatlarga ta'sirini Qoraqalpog'iston Respublikasi misolida sotsiologik jihatdan o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqotning maqsadi – migrant oilalarda ijtimoiy nazorat, tarbiyaviy mexanizmlar, o'zaro ishonch va emotsional muloqotdagi o'zgarishlar yoshlarning deviant xatti-harakatlarga moyilligiga qanday vositachilik qilishini aniqlashdan iborat. Empirik manba sifatida 100 nafar respondent ishtirokidagi so'rovnoma ma'lumotlari tahlil qilingan bo'lib, natijalar Excel va SPSS dasturlarida ishlangan. Maqolada T.Parsons, E.Dyurkgeym va R.Merton sotsiologik nazariyalari asosida natijalar talqin qilingan.

***Kalit so'zlar*:** mehnat migratsiyasi, oila transformatsiyasi, yoshlar, deviant xulq-atvor, ijtimoiy nazorat, oilaviy tarbiya, migratsion xavf omillari, profilaktika.

Аннотация. Данная статья посвящена социологическому исследованию влияния трудовой миграции на трансформацию семейной среды и девиантные проявления в поведении молодежи на примере Республики Каракалпакстан. Цель исследования заключается в выявлении того, каким образом изменения в социальном контроле, воспитательных механизмах, взаимном доверии и эмоциональном взаимодействии в семьях трудовых мигрантов опосредуют склонность молодежи к девиантному поведению. В качестве эмпирического источника проанализированы данные анкетирования 100 респондентов, обработанные с использованием программ Excel и SPSS. Интерпретация результатов проведена на основе социологических теорий Т. Парсонса, Э. Дюркгейма и Р. Мертона.

***Ключевые слова*:** трудовая миграция, трансформация семьи, молодежь, девиантное поведение, социальный контроль, семейное воспитание, факторы миграционного риска, профилактика.

Abstract. This article is devoted to a sociological study of the impact of labor migration on the transformation of the family environment and deviant manifestations in youth behavior, using the Republic of Karakalpakstan as a case study. The aim of the study is to determine how changes in social control, educational mechanisms, mutual trust, and emotional communication in migrant families mediate young people's propensity toward deviant behavior. As an empirical source, survey data collected from 100 respondents were analyzed and processed using Excel and SPSS. The findings were interpreted based on the sociological theories of T. Parsons, E. Durkheim, and R. Merton.

Keywords: labor migration, family transformation, youth, deviant behavior, social

control, family upbringing, migration risk factors, prevention.

Kirish

Bugungi kunda mehnat migratsiyasi jamiyatning iqtisodiy va ijtimoiy hayotiga sezilarli ta’sir ko‘rsatayotgan jarayonlardan biridir. Migratsiya aholining turli sabablarga ko‘ra ixtiyoriy yoki majburiy ko‘chishini ifodalovchi poliatributiv va ko‘p vektorli jarayon sifatida ijtimoiy, siyosiy, harbiy, madaniy, ekzistensial tiplariga ega va uni o‘zining tasnifiy belgilari, ijtimoiy-iqtisodiy va shaxsiy omillar bilan bog‘liq sabablari, xususiyatlari va oqibatlariga ega ijtimoiy hodisa sifatida namoyon bo‘ladi[1]. Aholining ish bilan ta’minlanishi, daromad manbalarini kengaytirish, turmush sharoitini yaxshilash va oilaning moddiy barqarorligini ta’minlash maqsadida mehnat migratsiyasiga murojaat qilishi migratsiya jarayonining ko‘lamini kengaytirmoqda. Shu bilan birga, mehnat migratsiyasini faqat iqtisodiy hodisa sifatida baholash uning jamiyat va oila hayotidagi murakkab oqibatlarini to‘liq ochib bermaydi. Migrantning uzoq muddat oiladan tashqarida bo‘lishi oiladagi kundalik munosabatlar, o‘zaro muloqot, farzand tarbiyasi, ijtimoiy nazorat va oilaviy rollar taqsimotiga ham ta’sir ko‘rsatadi.

Oila insonning dastlabki ijtimoiylashuv muhiti sifatida shaxsning dunyoqarashi, xulq-atvori, mas’uliyat hissi va jamiyatdagi munosabatlarini shakllantirishda muhim o‘rin tutadi. Shu sababli oilaning tarkibiy yoki funksional jihatdan o‘zgarishi, ayniqsa, ota-onadan birining uzoq muddat mehnat migratsiyasida bo‘lishi farzandlarning ijtimoiylashuv jarayoniga ham ta’sirini ko‘rsatadi. Bunday sharoitda oiladagi tarbiyaviy vazifalarning boshqa a’zolar zimmasiga o‘tishi, ota-ona va farzand o‘rtasidagi bevosita muloqotning kamayishi, nazorat mexanizmlarining o‘zgarishi hamda oilaviy munosabatlarda emotsional masofaning paydo bo‘lishi kuzatiladi.

Mazkur jarayon, ayniqsa, o‘smirlar va yoshlar hayotida muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki yoshlik davri shaxsning ijtimoiylashuvi, mustaqil qarashlari va xulqiy me’yorlari shakllanadigan muhim bosqich hisoblanadi. Oila tomonidan amalga oshiriladigan ijtimoiy nazoratning susayishi, ota-ona e’tiborining kamayishi yoki tarbiyaviy vazifalarning o‘zgarishi ayrim hollarda yoshlarning tengdoshlar guruhi ta’siriga ko‘proq berilishiga, ta’limga munosabatining o‘zgarishiga yoki turli deviant xatti-harakatlarga moyillikning kuchayishiga olib kelishi mumkin. Biroq bunday holatlarni bevosita migratsiyaning oqibati sifatida baholash to‘g‘ri emas. Unda oilaning ijtimoiy-iqtisodiy holati, ota-onalar o‘rtasidagi munosabat, yoshlarning bo‘sh vaqtini tashkil etish, ta’lim muhiti, tengdoshlar ta’siri va mahalla kabi boshqa ijtimoiy omillar ham hisobga olinishi lozim.

Qoraqalpog‘iston sharoitida ushbu masalani o‘rganish alohida ilmiy ahamiyatga ega. Hududning ijtimoiy-demografik xususiyatlari, mehnat bozori va aholining migratsion jarayonlarga jalb qilinishi oilaviy munosabatlarning o‘zgarishiga turlicha ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu nuqtayi nazardan, mehnat migratsiyasi natijasida yuzaga keladigan oilaviy transformatsiyalarni yoshlarning xulq-atvori bilan bog‘liq holda o‘rganish migratsiyaning jamiyatdagi ijtimoiy oqibatlarini chuqurroq anglash imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili. Sotsiologiya integrativ fan sifatida mehnat migratsiyasi

va uning gender xususiyatlarini ijtimoiy hodisa va jarayon sifatida o‘rganadi. Migratsiyaning ayrim jihatlari strukturaviy funksionalizm maktabi vakillari E.Dyurkgeym, T.Parsons, R.Mertonlar tomonidan o‘rganilgan. Jumladan, T.Parsons jamiyatning tizimli funksional xususiyatlaridan kelib chiqib, migratsiyaga turtki beruvchi ijtimoiy omillarni o‘rganishda integratsion yondashuvni qo‘llagan. Uning fikricha, jamiyat hayoti ijtimoiy, shaxsiy va madaniy tizimlar kesishmasida kechadi, shu bois aholi migratsiyasi ushbu uch o‘lchamli ijtimoiy makonda uzoq muddatli ijtimoiy transformatsiyalarni shakllantiradi[2]. E.Dyurkgeym esa bunday ijtimoiy transformatsiyalar bir tomondan jamiyatda ijtimoiy muhim funksiyalarni bajarsa, ikkinchi tomondan ijtimoiy muvozanatni izdan chiqaruvchi disfunksional holatlarni shakllantirishi mumkin, deb hisoblaydi[3]. R. Mertonning fikricha, xuddi shunday disfunksional holatlar, migratsiyaning ochiq yoki latent, ya’ni yashirin ijtimoiy funksiyalari tufayli shakllanishi ham mumkin[4].

Mamlakatimiz olimlaridan M.Ganiyevaning tadqiqotlarida migrantlar, diasporalar va mehnat migratsiyasi jarayonlarining tartibga solinmagani jamiyatda ijtimoiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkinligi ilmiy asoslangan[5]. F.Parmanov[6] migratsiya jarayonlarining avj olishi natijasida ijtimoiy gumanitar fanlar tarmog‘ida “Migrant psixologiyasi” ilmiy atamasi shakllanganini o‘z tadqiqotlarida nazariy asoslab bergan. Shuningdek, mamlakatimiz sotsiolog olimlari A.Umarov, A.Xolbekov, R.Ubaydullayeva, N.Aliqoriyev, T.Matibayev, Sh.Sodiqova, A.Seitov, O.Abduazimov, N.Latipova va B.Farfiyevlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda ishchi kuchi migratsiyasining kelib chiqishi, shart-sharoitlari va o‘ziga xos xususiyatlarini o‘rganish bilan bog‘liq muayyan ilmiy ishlar amalga oshirilgan.

Tadqiqotla metodologiyasi

Mazkur tadqiqotda mehnat migratsiyasining oila muhiti transformatsiyasi va yoshlar xulq-atvoridagi deviant holatlarga ta’sirini sotsiologik jihatdan o‘rganish maqsadida empirik tadqiqot usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy empirik manbasini Qoraqalpog‘iston Respublikasida o‘tkazilgan sotsiologik so‘rovnoma natijalari tashkil etdi.

Muhokama va natijalar

O‘tkazilgan sotsiologik so‘rovnoma natijalari mehnat migratsiyasining oilaviy munosabatlar, farzandlar tarbiyasi va yoshlar xulq-atvoriga ta’siri bir yo‘nalishli emas, balki iqtisodiy, ijtimoiy va psixologik omillarning murakkab majmuasi orqali namoyon bo‘lishini ko‘rsatdi. 100 nafar respondent javoblari asosida aniqlangan asosiy tendensiyalarni beshta tematik blokda tahlil qilamiz: (1) oilaviy muhit transformatsiyasi, (2) ijtimoiy nazorat va tarbiya mexanizmlari, (3) o‘zaro ishonch dinamikasi, (4) yoshlar xulq-atvoridagi o‘zgarishlar, (5) iqtisodiy omillar va ularning vositachilik roli. Har bir blokda natijalarni klassik sotsiologik nazariyalar (Parsons, Dyurkgeym, Merton) va zamonaviy migratsiya tadqiqotlari bilan bog‘lab tahlil qilamiz.

1. Oilaviy muhit transformatsiyasi: ijobiy va salbiy o‘zgarishlar spektri. Respondentlarning 48 %i migratsiya davrida oilada bir vaqtning o‘zida ijobiy va salbiy o‘zgarishlar yuz berishini qayd etdi. 26% faqat ijobiy, 20% esa faqat salbiy o‘zgarishlarni ko‘rsatdi. Faqat 6% sezilarli o‘zgarish yo‘qligini bildirdi. T. Parsonsning ijtimoiy tizim nazariyasiga ko‘ra, jamiyatdagi ijtimoiy, madaniy

va shaxsiy tizimlar o‘zaro bog‘liq holda faoliyat yuritadi [7]. Migratsiya sharoitida mazkur tizimlar o‘rtasidagi munosabatlarda muayyan o‘zgarishlar yuzaga kelishi mumkin. Ijobiy o‘zgarishlar, avvalo, moddiy farovonlik va turmush sharoitining yaxshilanishida namoyon bo‘lsa, salbiy jihatlar kundalik muloqotning kamayishi, oilaviy mas’uliyatlarning qayta taqsimlanishi hamda emotsional masofaning ortishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. E. Dyurkgeymning funksionalistik qarashlari nuqtayi nazaridan qaralganda, bunday o‘zgarishlar ayrim hollarda ijtimoiy tizimning muayyan ehtiyojlarini qondiruvchi funksiyani bajarsa, boshqa holatlarda ijtimoiy muvozanatga salbiy ta’sir ko‘rsatuvchi disfunksional holatlarni yuzaga keltirishi mumkin[8]. Muhimi shundaki, respondentlarning atigi 6%i hech qanday o‘zgarish sezmagani, migratsiyaning deyarli barcha oilalarda ma’lum darajadagi o‘zgarishlarga olib kelishini isbotlaydi.

2. Ijtimoiy nazorat va tarbiyaviy mexanizmlar: susayish darajasi va uning omillari. Nazoratning o‘zgarishi migratsiyaning eng aniq kuzatiladigan ijtimoiy oqibatlaridan biri bo‘ldi. Respondentlarning 30%i migrant oila a’zosi yo‘qligida bolalar ustidan nazorat susayganini, 34%i esa bunday holat “ma’lum darajada” kuzatilishini qayd etdi. Hammasi bo‘lib, 64% respondent nazoratning to‘liq yoki qisman zaiflashuvini tan olmoqda. Atigi 36% boshqa oila a’zolari tomonidan nazorat saqlanib qolganini ta’kidladi. Mazkur natijani R. Mertonning manifest va latent funksiyalar haqidagi konsepsiyasi asosida talqin qilish mumkin. Merton ijtimoiy hodisalarning ko‘zda tutilgan va anglangan natijalari bilan bir qatorda, kutilmagan yoki anglanmagan oqibatlarini ham ajratib ko‘rsatadi [9]. Shu nuqtayi nazardan, mehnat migratsiyasining ochiq funksiyasi sifatida oilaning iqtisodiy ta’minlanishi namoyon bo‘lsa, tadqiqot natijalarida aniqlangan oilaviy nazoratning zaiflashuvi uning kutilmagan salbiy oqibatlaridan biri sifatida qaralishi mumkin. Mertonning konsepsiyasi aynan migratsiyani emas, balki ijtimoiy hodisalarning ko‘zda tutilmagan oqibatlarini tushuntirishga xizmat qilgani sababli, ushbu holatni Nazoratning susayishi ayniqsa ota yoki onaning uzoq muddat yo‘qligida tarbiyaviy vazifalarning boshqa oila a’zolari (ko‘pincha buvi, bobo yoki katta aka-opa) zimmasiga o‘tishi bilan izohlanadi.

3. O‘zaro ishonch dinamikasi: masofa yaqinlikni kuchaytiradimi? Uzoq muddatli ayriliqning oilaviy ishonchga ta’siri bo‘yicha javoblar migratsiyaning paradoksal xarakterini namoyon etdi. Respondentlarning 44%i migratsiya ishonchga sezilarli ta’sir ko‘rsatmasligini bildirgan bo‘lsa, 32% shubha va ishonchsizlik kuchayganini, qizig‘i, 24% esa masofaviy munosabatlar ishonchni mustahkamlaganini ta’kidladi. Bu natija migratsiyaning ijtimoiy-psixologik ta’siri bir xil emasligini, balki oilaning ichki kommunikativ salohiyati, oldingi munosabatlar mustahkamligi va qo‘llab-quvvatlash tizimiga bog‘liqligini ko‘rsatadi. Jumladan, ishonch mustahkamlangan oilalarda, ehtimol, ota-ona va farzand o‘rtasida muntazam videoaloqa, ochiq muloqot va birgalikda qaror qabul qilish amaliyoti mavjud bo‘lgan. Aksincha, ishonchsizlik kuchaygan oilalarda aloqa uzilib qolgan, moliyaviy masalalar shaffof emas va farzand o‘zini tashlab ketilgan his qilgan bo‘lishi mumkin. Sotsiologik nuqtayi nazardan, bu holatni “ijtimoiy masofa” (social distance) tushunchasi orqali tahlil qilish mumkin: jismoniy masofa ortgan sari, uning emotsional yaqinlikka aylanishi yoki aksincha, begonalashuvga olib kelishi oilaviy aloqa madaniyatiga bog‘liq. Shunday ekan, migratsiyaning o‘zini ishonchsizlikning bevosita sababi sifatida emas, balki mavjud

munosabatlarni kuchaytiruvchi yoki zaiflashtiruvchi “sinov” sifatida baholash maqsadga muvofiq.

4. Yoshlar xulq-atvoridagi o‘zgarishlar: deviantlikka yo‘naltiruvchi xavf omillari. Ota yoki onaning mehnat migratsiyasida bo‘lishi farzandlar xulq-atvorida aniq o‘zgarishlar bilan namoyon bo‘ldi. Respondentlarning 40 %i intizomga bo‘ysunmaslik holatlari ko‘payganini, 28 %i jahldorlik va injiqlik ortganini, 20 %i o‘qishga qiziqish pasayganini qayd etdi. Faqat 12 % sezilarli o‘zgarish kuzatilmaganini bildirdi. Demak, respondentlarning 88 %i ma’lum darajadagi salbiy xulqiy o‘zgarishlarni tasdiqlaydi. Deviant xulq shakllariga kelsak, respondentlar quyidagi tendensiyalarni qayd etdi: internet va ijtimoiy tarmoqlarga qaramlik - 24 %, jargon va agressiv harakatlar - 21 %, axloqiy me’yorlarga befarqlik - 22 %, ichkilikbozlik/giyohvandlikka moyillik - 23 %, oiladagi xiyonat - 10 %. Bu ko‘rsatkichlar umumiy maydonda 20-25 % atrofida tarqalgan bo‘lib, biron bir xulq shaklining keskin ustunlik qilmasligi muammoning kompleksligini ko‘rsatadi. Ya’ni, migratsiya sharoitida ijtimoiy nazoratning zaiflashuvi va emotsional bo‘shliq turli xil salbiy xulq shakllari uchun “umumiy qulay muhit” yaratadi, lekin qaysi shakl ustun chiqishi individual va muhit omillariga bog‘liq. Mertonning anomiya nazariyasiga tayansak, ota-onaning yo‘qligi oilaviy me’yoriy tizimni zaiflashtiradi – bu esa yoshlarning “maqsadga erishish vositalari”ga bo‘lgan munosabatini o‘zgartiradi. Agar jamiyatda ta’lim va mehnat orqali muvaffaqiyatga erishish imkoniyati cheklangan bo‘lsa, chekinish (o‘qishni tashlash, giyohvandlik) kabi deviant moslashuv shakllari yuzaga kelishi mumkin.

5. Iqtisodiy omillar: erkinlikmi yoki xavfmi? Migratsiya natijasida ortgan moddiy imkoniyatlarning yoshlar xulq-atvoriga ta’siri haqidagi savolga respondentlarning 30 %i “mehnatsiz kelgan pul yoshlarni salbiy xulq-atvorga undashi” mumkinligini, yana 30 %i bunday salbiy ta’sir asosan nazorat sustligi va ijtimoiy muhit salbiyligi bilan bog‘liq ekanini aytdi. 28 %i bu holatni tarbiya va shaxsiy qadriyatlar bilan izohladi, 12 %i esa ta’sir vaziyatga qarab ijobiy yoki salbiy bo‘lishi mumkinligini bildirdi. Ushbu natijalar shuni ko‘rsatadiki, moddiy farovonlikning oshishi o‘z-o‘zidan deviantlikni keltirib chiqarmaydi. Uning ta’siri uchta vositachi omil orqali amalga oshadi: (1) oilaviy nazorat darajasi, (2) yoshlarning bo‘sh vaqtini tashkil etish, (3) shaxsning ichki qadriyat tizimi. Boshqacha aytganda, pulning “oson” kelishi, agar yoshlarda hayotiy maqsad va mehnatga munosabat shakllanmagan bo‘lsa, iste’molchi va beparvo xulqni kuchaytirishi mumkin. Aksincha, moddiy erkinlik ta’lim, kasb-hunar yoki ijodga investitsiya sifatida ishlatilsa, ijobiy natija berishi ham mumkin. Shu nuqtayi nazardan, iqtisodiy omilni deviantlikning “katalizatori” sifatida qarash maqsadga muvofiq, ammo uni asosiy sabab sifatida talqin qilish noto‘g‘ri.

6. Migratsiyadan qaytgan shaxslar: madaniy to‘qnashuv va identlik o‘zgarishi. Migrantlarning o‘zida kuzatiladigan o‘zgarishlar ham muhim jihatdir. Respondentlarning 36 %i migrantlarda boshqa mamlakat madaniyatiga taqlid qilish holatlari mavjudligini, xuddi shuncha % (36%) dunyoqarash kengayganini qayd etdi. 16 % mahalliy qadriyatlarga e’tiborsizlik kuchayganini, 12 % esa oila a’zolari bilan nizolar ko‘payganini ta’kidladi. Bu natijalar migratsiyaning shaxsning madaniy identligiga ikki tomonlama (ambivalent) ta’sirini ochib beradi. Bir tomondan, xorijiy muhit bilan tanishish yangi tajriba va keng dunyoqarashni shakllantiradi, bu esa

qaytgan shaxsning jamiyatda yangi rollarni bajarishiga yordam berishi mumkin. Ikkinchi tomondan, yangi me'yorlar va an'anaviy oilaviy qadriyatlar o'rtasida ziddiyat paydo bo'lishi – bu Parsons tilida "madaniy dezintegrasiya" – oilaviy nizolarni keltirib chiqaradi. Ayniqsa 12 % oilaviy nizo holati diqqatga sazovor, chunki bu nizolar odatda farzand tarbiyasi, pul sarflash uslubi yoki hayotiy qarashlar atrofida bo'lib, yoshlar xulq-atvoriga bevosita ta'sir qiladi.

7. Deviant xulq-atvorni oldini olish: respondentlar strategiyalari. Tadqiqotning profilaktik qismida respondentlar deviant xulq-atvorni oldini olishning eng muhim choralarini quyidagicha baholadilar: 34 % migrant oilalar uchun maxsus psixologik xizmatlarni tashkil etishni, 26 % mahalliy ish o'rinlarini ko'paytirish va migratsiya oqimini kamaytirishni, 24 % mahalla va maktab nazoratini kuchaytirishni, 18 % esa xorijda bo'lgan oila a'zosi bilan muntazam videoaloqani saqlashni muhim deb hisobladi. Qizig'i, psixologik xizmatlar birinchi o'rinda turishi, jamiyatning muammoni faqat nazorat emas, balki professional yordam orqali hal qilishga tayyorligini ko'rsatadi. Bu Merton nazariyasidagi "ijtimoiy moslashuv" mexanizmlarini kuchaytirishga o'xshaydi – ya'ni, oilaning ichki resurslari yetarli bo'lmagan holatda tashqi mutaxassislar yordami deviantlikning oldini oladi. Shuningdek, 18 % videoaloqani qo'llab-quvvatlashi – masofaviy muloqot muhimligini tan olish – zamonaviy texnologiyalardan foydalanib, jismoniy masofaga qaramay emotsional aloqani saqlab qolish imkoniyatini ko'rsatadi.

8. Migratsiya ta'sirining umumiy bahosi: vositachi omillar ustunligi. Respondentlarning 28 %i migratsiya deviant xulq-atvorga "juda katta" ta'sir ko'rsatishini, 46 %i "sezilarli" ta'sirini, 18 %i "kam" ta'sirini bildirdi. Demak, respondentlarning 74 %i (28+46) migratsiya va yoshlar xulq-atvori o'rtasida ma'lum darajadagi bog'liqlik bor deb hisoblaydi. Biroq bu bog'liqlikni tahlil qilganimizda, asosiy xulosa shuki: migratsiyaning o'zi emas, balki uning oilaviy nazorat, muloqot, emotsional yaqinlik va iqtisodiy resurslarni boshqarishga ta'siri – deviantlik uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bu natija zamonaviy migratsiya sotsiologiyasining "migratsiya — bu faqat iqtisodiy hodisa emas, balki ijtimoiy transformatsiya jarayoni" degan asosiy tezisini tasdiqlaydi. Shuningdek, turli oilalardagi natijalarning turlicha bo'lishi oilaning adaptiv imkoniyatlari, kommunikativ madaniyati va ijtimoiy kapitali bilan izohlanadi.

Xulosa

Mehnat migratsiyasi – bu faqat iqtisodiy emas, balki chuqur ijtimoiy transformatsiya jarayoni. Uning yoshlar xulq-atvoriga ta'siri migratsiyaning o'zida emas, balki oilaviy nazorat, emotsional yaqinlik, tarbiyaviy mas'uliyat va madaniy identlik kabi vositachi omillarning o'zgarishida namoyon bo'ladi. Shu sababli, migrant oilalar bilan ishlashda faqat iqtisodiy yordam yoki nazoratni kuchaytirish yetarli emas. Professionallashtirilgan erta profilaktika, masofaviy tarbiyaviy muloqotni qo'llab-quvvatlash va mahalla-maktab-psixolog uchligi hamkorligiga asoslangan kompleks model deviant xulq-atvor xavfini kamaytirishning samarali strategiyasi sifatida tavsiya etiladi.

Amaliy takliflar sifatida tadqiqot natijalariga tayangan holda to'rtta profilaktik mexanizm tavsiya etilmoqda. Birinchidan, "Migratsion oila monitoring kartasi"ni joriy etish – bu tizim migrant oila a'zosi ketganidan keyingi davrda oiladagi ijtimoiy muhitni muntazam kuzatib borish, xususan aloqa chastotasi, o'quv jarayonidagi o'zgarishlar,

xulq-atvor o‘zgarishlari va psixologik yordamga bo‘lgan ehtiyoj kabi indikatorlarni aks ettirishga xizmat qiladi. Ikkinchidan, “Migratsiya oilasi mentori” institutini tashkil etish – mentor migrant oilalar bilan muntazam aloqada bo‘lib, muammolarni erta aniqlash, maslahat berish va profilaktik yordam ko‘rsatishga yo‘naltirilgan shaxs sifatida faoliyat yuritishi mumkin. Uchinchidan, “migratsion xavf indikatorlari” tizimini ishlab chiqish – intizomsizlik, jahldorlik, o‘qishga qiziqish pasayishi, internetga qaramlik, agressivlik va axloqiy befarqlik kabi belgilarni birlashtirib, ularning takroriy yoki birgalikda namoyon bo‘lishida individual profilaktik ishlarni kuchaytirish imkonini beradi. To‘rtinchidan, “Masofadagi ota-ona” dasturi – migrant ota-onalarga farzandlari bilan muntazam va mazmunli masofaviy muloqot usullarini o‘rgatish, shuningdek migratsiyaga ketishdan oldin “migratsiyadan oldingi oilaviy tayyorgarlik” tizimini yo‘lga qo‘yish orqali uzoq muddatli ayriliqning salbiy oqibatlarini kamaytirishga qaratilgan.

Shu bilan birga, tadqiqot muayyan cheklovlarga ega. Avvalo, kichik tanlanma (100 respondent) va faqat Qoraqalpog‘iston hududi bilan chegaralangani natijalarni butun mamlakatga umumlashtirish imkonini bermaydi. Shuningdek, tadqiqot faqat miqdoriy metod asosida olib borilgan bo‘lib, chuqur intervyu, fokus-guruh kabi sifatli usullar qo‘llanmagan, bu esa oila ichidagi murakkab munosabatlar va emotsional holatlarni to‘liq ochib berishga imkon yaratmagan. Yana bir cheklov shundaki, so‘rov faqat ota-onalar hisobotiga tayangan holda o‘tkazilgan, farzandlarning o‘z fikri va kechinmasi bevosita o‘rganilmagan. Migratsiya davomiyligi, qaytish chastotasi va qolgan ota-onaning tarbiya uslubi kabi o‘zgaruvchilarning tizimli tahlili ham yetarli emas. Kelgusidagi tadqiqotlar yo‘nalishlari sifatida turli hududlarda keng miqyosli (500+ respondent) so‘rov o‘tkazish, migrant oila farzandlari bilan chuqur intervyu va proyektiv metodlarni qo‘llash, shuningdek tavsiya etilgan profilaktik modelni pilot mahallalarda sinovdan o‘tkazib, natijalarni nazorat guruhlari bilan solishtirish ko‘zda tutilgan. Bunday yondashuv ushbu tadqiqotning ilmiy va amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Avazov S.E. Mehnat migratsiyasi: mazmun va shakl, sabab va oqibat dialektikasi. Falsafa fanlari bo‘yicha falsafa doktori (phd) dissertatsiyasi avtoreferati. Buxoro: 2024.
2. Парсонс Т. Система современных обществ. Пер, с англ. Л.А. Седова и А.Д. Ковалева. Под ред. М.С. Ковалевой. Москва: Аспект Пресс, 1998.
3. Дюркгейм Э. О разделении общественного труда. Метод социологии. Пер. с фр. и послесловие А.Б. Гофмана. М.: Наука, 1990.
4. Мертон Р. Социалная теория и социалная структура. Москва: Хранител, 2006.
5. Ганиева М. Диаспоры как стратегия межкультурного взаимодействия. Самарқанд давлат университети илмий тадқиқотлар Ахборотномаси. Самарканд: СамДУ кичик босмохонаси, 2006.
6. Парманов Ф.Я. Миграция жараёнларини бошқаришда инсон омили. Социология фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация автореферати. Toshkent: 2012.
7. Merton R.K. Social Theory and Social Structure. New York: The Free Press, 1968.

MAHALLIY QISHLOQ XO‘JALIGI CHIQINDILARI ASOSIDAGI BIOSORBENTLAR YORDAMIDA SUVNI OG‘IR METALL IONLARIDAN TOZALASH: YASHIL KIMYO YONDASHUVI

Xasanova Mohira Xoliyor qizi,
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti bitiruvchisi

Annotatsiya. Maqolada oqava va tabiiy suvlarni og‘ir metall ionlaridan tozalashda qishloq xo‘jaligi chiqindilari asosida olingan arzon biosorbentlardan foydalanishning ilmiy-amaliy asoslari yashil kimyo tamoyillari nuqtai nazaridan tahlil qilingan. 1999–2025-yillarda nufuzli xalqaro jurnallarda e’lon qilingan tadqiqotlar tizimli o‘rganilib, biosorbsiya mexanizmlari, jarayonga ta’sir etuvchi omillar hamda anor po‘sti, g‘o‘zapoya, yong‘oq po‘chog‘i va sholi qipig‘i kabi biosorbentlarning adsorbsion sig‘imlari qiyosiy baholangan. O‘zbekiston, xususan, Surxondaryo viloyati sharoitida mahalliy xomashyo resurslaridan foydalanish istiqbollari asoslangan va amaliy takliflar ishlab chiqilgan.

***Kalit so‘zlar*:** yashil kimyo; biosorbent; og‘ir metallar; adsorbsiya; qishloq xo‘jaligi chiqindilari; anor po‘sti; suvni tozalash; barqaror rivojlanish.

Аннотация. В статье с позиций принципов зелёной химии проанализированы научно-практические основы применения дешёвых биосорбентов, полученных из отходов сельского хозяйства, для очистки сточных и природных вод от ионов тяжёлых металлов. Систематически изучены исследования, опубликованные в авторитетных международных журналах в 1999–2025 гг., рассмотрены механизмы биосорбции и факторы процесса, проведена сравнительная оценка адсорбционной ёмкости биосорбентов на основе кожуры граната, хлопковых стеблей, скорлупы грецкого ореха и рисовой шелухи. Обоснованы перспективы использования местных сырьевых ресурсов в условиях Узбекистана, в частности Сурхандарьинской области, и разработаны практические предложения.

***Ключевые слова*:** зелёная химия; биосорбент; тяжёлые металлы; адсорбция; отходы сельского хозяйства; кожура граната; очистка воды; устойчивое развитие.

Abstract. The article analyzes the scientific and practical foundations of using low-cost biosorbents derived from agricultural waste for the removal of heavy metal ions from wastewater and natural waters from the perspective of green chemistry principles. Studies published in reputable international journals in 1999–2025 were systematically reviewed; biosorption mechanisms and process factors were examined, and the adsorption capacities of biosorbents based on pomegranate peel, cotton stalks, walnut shells and rice husk were comparatively assessed. The prospects of utilizing local raw material resources in Uzbekistan, particularly in the Surkhandarya region, are substantiated, and practical recommendations are developed.

***Keywords*:** green chemistry; biosorbent; heavy metals; adsorption; agricultural waste; pomegranate peel; water treatment; sustainable development.

Kirish

Toza suv resurslarining cheklanganligi va ularning ifloslanishi XXI asrning eng dolzarb global muammolaridan biriga aylandi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Barqaror rivojlanish maqsadlari tarkibidagi oltinchi maqsad aynan barcha aholini xavfsiz ichimlik suvi bilan ta'minlashga qaratilgani ham masalaning naqadar muhimligini ko'rsatadi. Sanoatning jadal rivojlanishi natijasida tabiiy suv havzalariga tushayotgan ifloslantiruvchi moddalar orasida og'ir metallar — qo'rg'oshin, kadmiy, xrom, simob, nikel va mis ionlari alohida xavf tug'diradi. Ular biologik parchalanmaydi, oziq zanjirlarida to'planish (bioakkumulyatsiya) xususiyatiga ega bo'lib, hatto juda kichik konsentratsiyalarda ham inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazadi [3].

O'zbekiston suv resurslari tanqis bo'lgan mintaqada joylashgan bo'lib, Orolbo'yi ekologik inqirozi suvdan oqilona foydalanish va uni muhofaza qilish masalalarini milliy xavfsizlik darajasiga ko'tardi. Mamlakatimizda kon-metallurgiya, kimyo, to'qimachilik va charm sanoati korxonalarining rivojlanishi bilan bir qatorda ularning oqava suvlari tarkibidagi og'ir metallarni samarali tozalash zarurati ham ortib bormoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktyabrdagi PQ-4477-son qarori bilan tasdiqlangan "yashil" iqtisodiyotga o'tish strategiyasi [1] hamda 2020–2030-yillarda suv xo'jaligini rivojlantirish konsepsiyasi [2] suvni tejash, uni qayta ishlatish va suvni tozalashning tejamkor texnologiyalarini joriy etishni ustuvor vazifalar sirasiga kiritgan.

Og'ir metallardan tozalashning an'anaviy usullari — kimyoviy cho'ktirish, ion almashinish, membranali filtrlash va elektrokimyoviy usullar samarali bo'lsada, yuqori kapital va ekspluatatsion xarajatlar, ikkilamchi chiqindi (shlam) hosil bo'lishi hamda past konsentratsiyalarda samaradorlikning kamayishi kabi kamchiliklarga ega [5]. Adsorbsiya usuli soddaligi, yuqori samaradorligi va past konsentratsiyalarda ham ishonchli ishlashi bilan ajralib turadi, biroq eng keng tarqalgan adsorbent — faollashtirilgan ko'mirning narxi yuqori bo'lib, uni rivojlanayotgan mamlakatlarda keng miqyosda qo'llashni cheklaydi [7, 12]. Shu bois so'nggi chorak asrda qishloq xo'jaligi chiqindilari asosidagi arzon biosorbentlar jahon ilm-fanining eng faol rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biriga aylandi. Bu yondashuv yashil kimyoning "chiqindilarning oldini olish" va "qayta tiklanadigan xomashyodan foydalanish" tamoyillariga [4] to'la mos keladi: bir chiqindi (qishloq xo'jaligi qoldig'i) yordamida ikkinchi muammo (suv ifloslanishi) hal etiladi.

Tadqiqotning maqsadi - xalqaro ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilish asosida qishloq xo'jaligi chiqindilaridan olingan biosorbentlarning og'ir metall ionlarini yutish samaradorligini qiyosiy baholash hamda O'zbekiston, xususan, Surxondaryo viloyati sharoitida mahalliy xomashyo resurslaridan foydalanish istiqbollarini ilmiy asoslashdan iborat. Maqsaddan kelib chiqib quyidagi vazifalar belgilandi: biosorbsiya jarayonining fizik-kimyoviy mexanizmlarini yoritish; jarayon samaradorligiga ta'sir etuvchi omillarni tizimlashtirish; asosiy biosorbentlarning adsorbsion sig'imlarini qiyosiy tahlil qilish; mahalliy xomashyo bazasini baholash va amaliy takliflar ishlab chiqish.

Adabiyotlar tahlili

Arzon sorbentlar bo‘yicha dastlabki fundamental umumlashmalardan biri S.E.Bailey va hammualliflar tomonidan e’lon qilingan bo‘lib [6], unda po‘stloq, xitin, seolit va boshqa tabiiy materiallarning og‘ir metallarni yutish qobiliyati tizimli baholangan. S.Babel va T.A.Kurniawan [7] faollashtirilgan ko‘mir bilan arzon sorbentlarning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini qiyoslab, qator tabiiy materiallar tannarx bo‘yicha bir necha barobar ustunlikka ega ekanini ko‘rsatdi. A.Demirbas [8] qishloq xo‘jaligi chiqindilari asosidagi sorbentlar bo‘yicha ma’lumotlarni umumlashtirib, lignosellyuloza tarkibli materiallarning istiqbolini asosladi; A.Bhatnagar va M.Sillanpää [9] esa agrosanoat va maishiy chiqindilarning suvni tozalashdagi imkoniyatlarini keng ko‘lamda tahlil qildi.

B.Volesky [10] biosorbsiyani mustaqil ilmiy yo‘nalish sifatida shakllantirishga ulkan hissa qo‘shib, jarayon mexanizmlari va uning sanoat istiqbollarini yoritdi. Muayyan xomashyolar bo‘yicha ham boy tajriba to‘plangan: xususan, E.-S.Z.El-Ashtoukhy va hammualliflar [11] anor po‘stining Pb(II) va Cu(II) ionlariga nisbatan samarali biosorbent ekanini eksperimental isbotladi. D.Mohan va C.U.Pittman [12] xrom birikmalaridan tozalashda faollashtirilgan ko‘mir va arzon sorbentlarning o‘rnini batafsil ochib berdi. So‘nggi yillarda piroliz mahsuloti — bioko‘mir (biochar) asosidagi sorbentlar alohida e’tibor qozonmoqda [13].

Shu bilan birga, mavjud adabiyotlarda Markaziy Osiyo, jumladan, O‘zbekiston sharoitiga xos xomashyo turlari (g‘o‘zapoya, anor po‘sti, mahalliy navli yong‘oq va bodom po‘choqlari) bo‘yicha tizimlashtirilgan qiyosiy tahlillar yetarli emas. Mazkur maqola ana shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot tizimli-analitik sharh metodologiyasi asosida bajarildi. Scopus, Web of Science va Google Scholar bazalarida “biosorption”, “low-cost adsorbents”, “heavy metal removal”, “agricultural waste” kalit so‘zlari bo‘yicha qidiruv o‘tkazilib, 1999–2025-yillarda nufuzli jurnallarda e’lon qilingan sharh va eksperimental maqolalar tanlab olindi. Tanlashda ishning iqtiboslanish darajasi, metodik puxtaligi va mavzuga bevosita aloqadorligi asosiy mezon qilib belgilandi.

To‘plangan ma’lumotlarni qayta ishlashda qiyosiy tahlil, tizimlashtirish va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Adsorbsion sig‘im ko‘rsatkichlari turli manbalarda turlicha sharoitlarda (pH, harorat, boshlang‘ich konsentratsiya, sorbent dozasi) olinganini hisobga olib, ular oraliq (diapazon) ko‘rinishida umumlashtirildi. Me’yoriy baza sifatida Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotining ichimlik suvi sifatiga oid tavsiyalari [3] hamda O‘zbekiston Respublikasining tegishli strategik hujjatlari [1, 2] asos qilib olindi. Umuman, tahlil yashil kimyo tamoyillari va barqaror rivojlanish maqsadlari kontekstida olib borildi.

Tahlil va natijalar

Og‘ir metallarning xavflilik darajasi ularning ruxsat etilgan me’yorlari nihoyatda kichikligida yaqqol namoyon bo‘ladi (1-jadval). Masalan, qo‘rg‘oshin uchun tavsiya etilgan chegara atigi 0,01 mg/l bo‘lib, undan ortiq miqdor, ayniqsa, bolalar asab tizimining rivojlanishiga qaytarilmas zarar yetkazishi mumkin [3].

1-jadval

Ayrim og‘ir metallarning ichimlik suvidagi ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlari va organizmga ta’siri (manba: [3])

Metall	JSST me’yori, mg/l	Organizmga asosiy salbiy ta’siri
Qo‘rg‘oshin (Pb)	0,01	Asab tizimi, bolalar aqliy rivojlanishiga zarar
Kadmiy (Cd)	0,003	Buyrak faoliyati, suyak to‘qimasi zararlanishi
Xrom (Cr)	0,05	Cr(VI) shakli kanserogen xususiyatga ega
Simob (Hg)	0,006	Markaziy asab tizimining zararlanishi
Margimush (As)	0,01	Kanserogen, teri kasalliklari
Nikel (Ni)	0,07	Allergik reaksiyalar, kanserogen xavf
Mis (Cu)	2,0	Jigar va me’da-ichak tizimi buzilishlari

Qishloq xo‘jaligi chiqindilarining sorbsion faolligi ularning lignosellyulozali tabiati bilan izohlanadi. Sellyuloza, gemitsellyuloza, lignin, pektin va oqsil komponentlari tarkibida gidroksil (–OH), karboksil (–COOH), karbonil (C=O) va amino (–NH2) funksional guruhlari mavjud bo‘lib, ular metall kationlari bilan faol o‘zaro ta’sirga kirishadi [8, 10]. Adabiyotlarda biosorbsiyaning to‘rtta asosiy mexanizmi farqlanadi: ion almashinish (kalsiy, magniy va kaliy ionlarining og‘ir metall ionlariga almashinishi); sirt funksional guruhlari bilan kompleks (xelat) hosil qilish; manfiy zaryadlangan sirt bilan elektrostatik tortishish hamda g‘ovaklarda fizik adsorbsiya. Aksariyat hollarda ushbu mexanizmlar birgalikda amal qiladi.

Jarayon samaradorligiga muhitning pH ko‘rsatkichi hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatadi: aksariyat ikki valentli kationlar — Pb(II), Cd(II), Cu(II) uchun optimal qiymat pH 4–6 oralig‘ida kuzatiladi; past pH da vodorod ionlari metall kationlari bilan raqobatlashsa, yuqori pH da metallar gidroksid ko‘rinishida cho‘kib, jarayon adsorbsiyadan cho‘kishga o‘tib ketadi [9, 12]. Sorbent dozasi ortishi bilan tozalash darajasi oshadi, biroq birlik massaga to‘g‘ri keladigan sig‘im kamayadi. Muvozanatga erishish vaqti odatda 30–120 daqiqani tashkil etadi; kinetika ko‘p hollarda soxta ikkinchi tartibli (pseudo-second-order) modelga bo‘ysunadi, bu jarayonda kimyoviy sorbsiya (xemosorbsiya) ulushi katta ekanidan dalolat beradi. Muvozanat izotermalari asosan Langmyur va Freyndlix modellari bilan qoniqarli tavsiflanadi [8, 9].

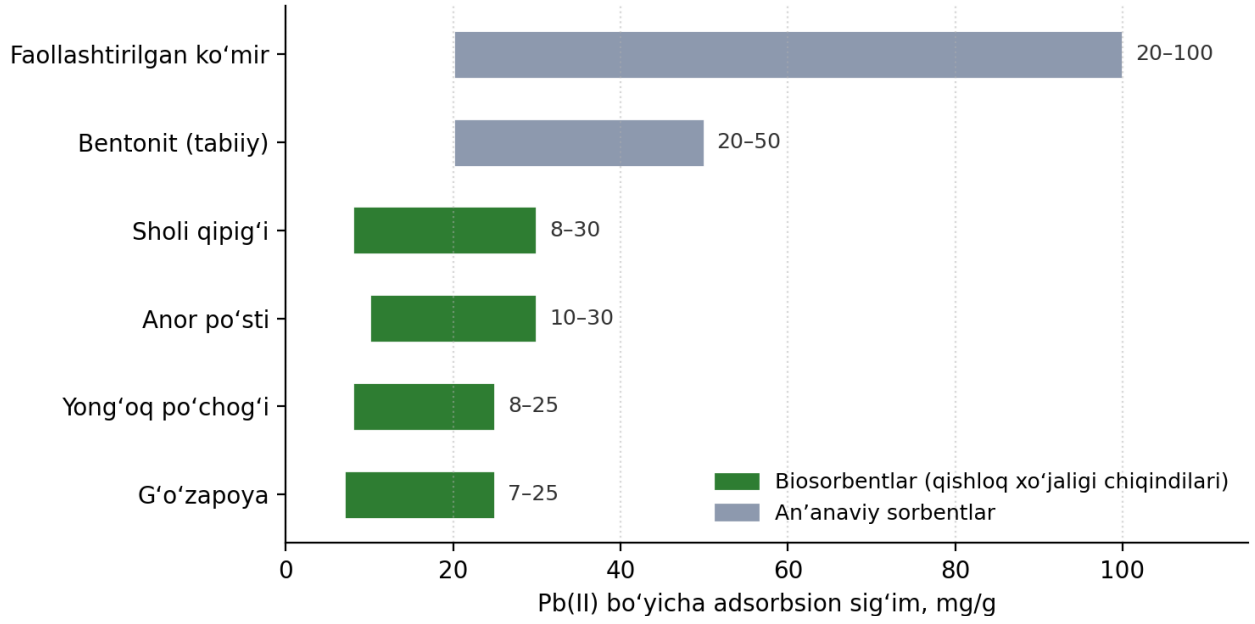
Asosiy biosorbentlarning qiyosiy tavsifi 2-jadvalda keltirilgan. Ko‘rinib turibdiki, kimyoviy modifikatsiyasiz (“xom”) holatda ham qishloq xo‘jaligi chiqindilari an’anaviy sorbentlar bilan raqobatlasha oladigan ko‘rsatkichlarga ega.

2-jadval

Ayrim biosorbentlarning qiyosiy tavsifi (adabiyot ma'lumotlari asosida muallif tomonidan umumlashtirilgan)

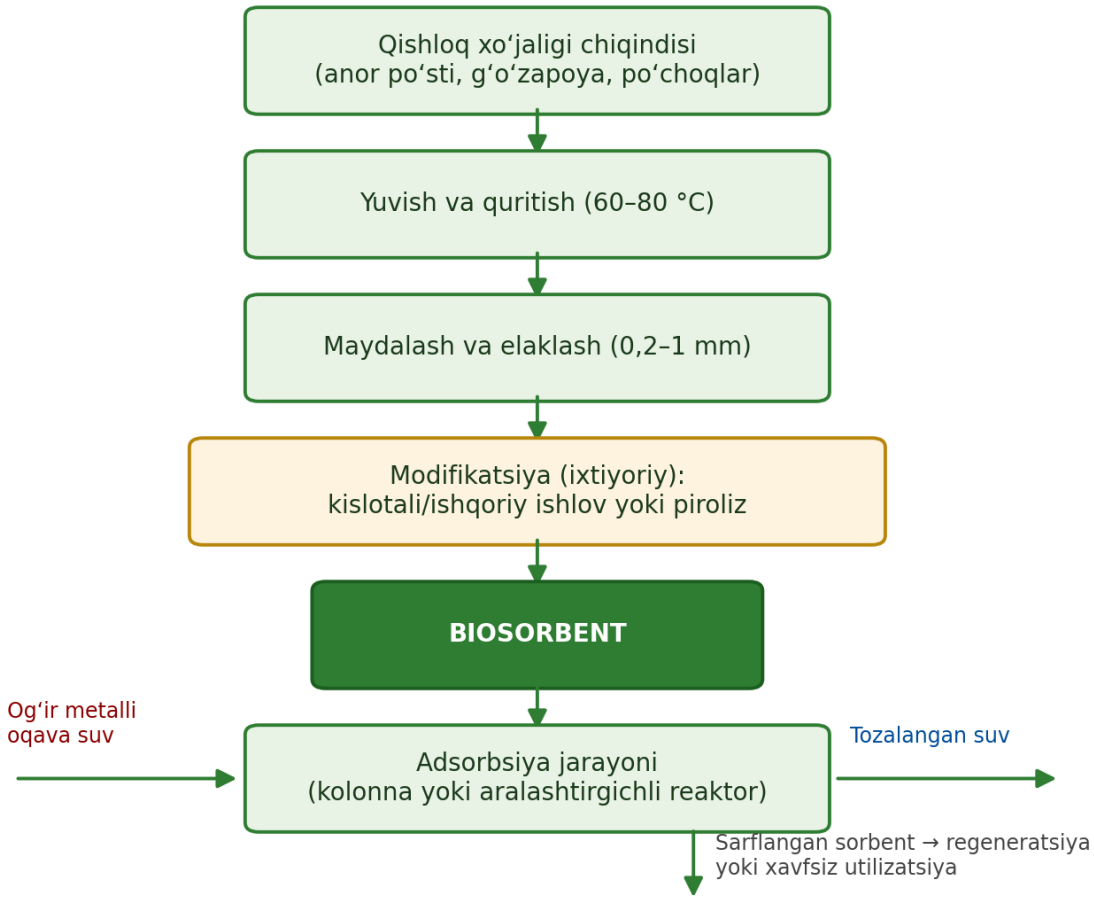
Sorbent	Asosiy faol komponentlar	Samarali yutiladigan ionlar	Sig'im oralig'i, mg/g	Manba
Anor po'sti	Polifenollar, pektin, sellyuloza	Pb(II), Cu(II), Ni(II)	10–30	[8, 11]
G'o'zapoya	Sellyuloza, lignin	Pb(II), Cd(II), Zn(II)	7–25	[8, 9]
Yong'oq po'chog'i	Lignin, sellyuloza	Cr(VI), Pb(II), Cu(II)	8–25	[8, 12]
Sholi qipig'i	Sellyuloza, kremniy dioksidi	Pb(II), Cd(II), As(V)	8–30	[7, 9]
Bentonit (tabiiy)	Montmorillonit	Pb(II), Cu(II), Zn(II)	20–50	[7]
Faollashtirilgan ko'mir	Amorf uglerod	Keng spektr	20–100	[7, 12]

1-rasmda turli sorbentlarning Pb(II) ioniga nisbatan sig'im oraliqlari umumlashtirilgan. Faollashtirilgan ko'mir mutlaq ko'rsatkich bo'yicha yetakchi bo'lsa-da, uning narxi biosorbentlarnikidan o'nlab barobar yuqori ekanini hisobga olsak, "samaradorlik/narx" nisbati bo'yicha biosorbentlar yaqqol ustunlikka ega [7]. Bundan tashqari, oddiy kimyoviy ishlov — kislotali yoki ishqoriy faollashtirish, limon kislotasi bilan modifikatsiyalash yoxud 400–600 °C haroratda piroliz qilib bioko'mirga aylantirish adsorbsion sig'imni 2–5 barobargacha oshirishi va suvni tozalash samaradorligini sezilarli yaxshilashi ko'rsatilgan [9, 13].



***1-rasm**. Turli sorbentlarning Pb(II) ioniga nisbatan adsorbsion sig'imi (manba: [7–9, 11, 12] ma'lumotlari asosida muallif tomonidan umumlashtirilgan)*

Qishloq xo‘jaligi chiqindisini tayyor biosorbentga aylantirish va uni suvni tozalashda qo‘llashning umumlashtirilgan texnologik ketma-ketligi 2-rasmda keltirilgan. Jarayon oddiy uskunalar bilan amalga oshirilishi mumkinligi uning kichik korxonalar va mahalliy sharoitlar uchun jozibadorligini yanada oshiradi.



***2-rasm**. Qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan biosorbent olish va qo‘llashning umumlashtirilgan texnologik sxemasi (manba: [8, 9] asosida muallif ishlanmasi)*

O‘zbekiston uchun ushbu yo‘nalishning xomashyo bazasi nihoyatda boy. Har yili respublikada bir necha million tonna g‘o‘zapoya hosil bo‘ladi, uning asosiy qismi hozircha yoqilg‘i sifatida yoqib yuboriladi [14]. Surxondaryo viloyati mamlakatning yirik anorchilik markazlaridan biri bo‘lib, anorni qayta ishlash (sharbat, konsentrat ishlab chiqarish) korxonalarida yiliga yuzlab tonna anor po‘sti chiqindisi to‘planadi; yong‘oq va bodom po‘choqlari, sholi qipig‘i ham sezilarli hajmda mavjud. Ushbu qoldiqlarni biosorbent sifatida qayta ishlash bir vaqtning o‘zida uch tomonlama samara beradi: chiqindilar hajmi kamayadi, arzon mahalliy tozalash materiali yaratiladi va qo‘shimcha qiymatga ega mahsulot — sirkulyar iqtisodiyot elementlaridan biri shakllanadi. Bu esa mamlakatimizning “yashil” iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi [1] hamda barqaror rivojlanish maqsadlariga bevosita xizmat qiladi.

Ayni paytda yo‘nalishning amaliyotga keng joriy etilishini cheklovchi omillar ham mavjud: xomashyo tarkibining nostandartligi biosorbent sifatining barqarorligini

ta’minlashni qiyinlashtiradi; sarflangan sorbentni regeneratsiya qilish yoki xavfsiz utilizatsiya qilish masalasi alohida yechim talab etadi; real oqava suvlarda raqobatlashuvchi ionlar va organik moddalar adsorbsion sig‘imni kamaytirishi mumkin [9, 12]. Ushbu muammolarni granulyatsiyalash, polimer hamda magnit nanokompozitlar tarkibiga kiritish, bioko‘mir texnologiyalarini qo‘llash orqali hal etish bo‘yicha tadqiqotlar jadal olib borilmoqda [13].

Xulosa va takliflar

O‘tkazilgan tizimli tahlil quyidagi xulosalarni chiqarish imkonini berdi:

1. Og‘ir metall ionlari bilan ifloslangan suvlarni tozalash O‘zbekiston uchun ekologik va iqtisodiy jihatdan dolzarb vazifa bo‘lib, xalqaro me’yorlarning qat’iyligi (Pb uchun 0,01 mg/l) yuqori samarali va ayni paytda tejamkor suvni tozalash texnologiyalarini talab etadi.

2. Qishloq xo‘jaligi chiqindilari lignosellyulozali tabiati va sirtidagi faol funksional guruhlari tufayli og‘ir metall ionlarini ion almashinish, komplekslanish, elektrostatik tortishish va fizik adsorbsiya mexanizmlari majmuasi orqali samarali yutadi; jarayonning optimal sharoiti aksariyat kationlar uchun pH 4–6 oralig‘iga to‘g‘ri keladi.

3. Modifikatsiyasiz biosorbentlarning Pb(II) bo‘yicha adsorbsion sig‘imi 7–30 mg/g oralig‘ida bo‘lib, oddiy kimyoviy yoki termik ishlov (faollashtirish, bioko‘mirga aylantirish) uni 2–5 barobar oshiradi; “samaradorlik/narx” mezoni bo‘yicha ular faollashtirilgan ko‘mirdan ustun turadi.

4. O‘zbekistonda, xususan, Surxondaryo viloyatida anor po‘sti, g‘o‘zapoya, yong‘oq va bodom po‘choqlari kabi xomashyolarning yirik zaxirasi mavjud bo‘lib, ularni biosorbentga aylantirish chiqindisiz ishlab chiqarish, yashil kimyo va sirkulyar iqtisodiyot tamoyillarini amalda tatbiq etishning real yo‘lidir.

5. Yo‘nalishni sanoat miqyosiga olib chiqish uchun biosorbent sifatini standartlashtirish, regeneratsiya va sarflangan sorbentni utilizatsiya qilish masalalari bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar zarur.

Birinchidan, mahalliy xomashyolarning (turli nav anor po‘stlari, g‘o‘zapoya fraksiyalari) sorbsion xossalarini eksperimental skrining qilishga yo‘naltirilgan ilmiy loyihalarni grant dasturlari doirasida qo‘llab-quvvatlash maqsadga muvofiq. Ikkinchidan, meva-sabzavotni qayta ishlash korxonalari qoshida biosorbent olishning pilot qurilmalarini yaratish suvni tozalash texnologiyalari uchun sinov maydonchasi vazifasini o‘taydi. Uchinchidan, yashil kimyo va barqaror rivojlanish g‘oyalariga asoslangan ushbu istiqbolli hamda nisbatan kam xarajatli yo‘nalish yosh tadqiqotchilar, ayniqsa, kimyo sohasiga kirib kelayotgan iqtidorli qizlar uchun mustaqil ilmiy izlanishlarni boshlashning qulay platformasi bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Avazov S.E. Mehnat migratsiyasi: mazmun va shakl, sabab va oqibat dialektikasi. Falsafa fanlari bo‘yicha falsafa doktori (phd) dissertatsiyasi avtoreferati. Buxoro: 2024.
2. Парсонс Т. Система современных обществ. Пер, с англ. Л.А. Седова и А.Д. Ковалева. Под ред. М.С. Ковалевой. Москва: Аспект Пресс, 1998.
3. Дюркгейм Э. О разделении общественного труда. Метод социологии. Пер. с фр. и послесловие А.Б. Гофмана. М.: Наука, 1990.
4. Мертон Р. Социалная теория и социалная структура. Москва: Хранител, 2006.
5. Ганиева М. Диаспоры как стратегия межкультурного взаимодействия. Самарқанд давлат университети илмий тадқиқотлар Ахборотномаси. Самарканд: СамДУ кичик босмохонаси, 2006.
6. Парманов Ф.Я. Миграция жараёнларини бошқаришда инсон омили. Социология фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация автореферати. Toshkent: 2012.
7. Merton R.K. Social Theory and Social Structure. New York: The Free Press, 1968.

OQOVA SUV VA UNI TOZALASH TIZIMI TERMINLARI TADQIQI

Xurramova Dilobar Muxtorovna,
Xalqaro innovatsion universiteti dotsenti

Annotatsiya. Mazkur maqolada oqova suv sohasiga oid terminologik birliklarning kelib chiqishi, tarixiy taraqqiyot yo‘li va bugungi kundagi holatini yoritishga qaratilgan. Maqolada eng qadimgi turkiy bitiklardan boshlab, xususan, Mahmud Koshg‘ariyning mashhur “Devonu lug‘otit turk” lug‘atida suv tushunchasi va u bilan aloqador leksik birliklarning qanday ifodalanganligi ilmiy tahlil etiladi. Ushbu birliklarning ma’noviy tuzilishi, ularda mujassamlashgan xalq tasavvurlari hamda o‘zbek tili leksik boyligidagi keyingi rivojlanish jarayonlaridagi ahamiyati muallif tomonidan atroflicha ko‘rib chiqiladi.Shu bilan birga, ishda o‘zbek va xorijiy tilshunoslikda suv va oqova suvga oid terminlarning ilmiy jihatdan tadqiq etilish tarixi, ularga bag‘ishlangan nazariy qarashlar hamda terminologik tizimning bosqichma-bosqich shakllanishi tahlil qilinadi. Qadimiy manbalar, jumladan “Ornalar” risolasidagi ma’lumotlarga asoslanib, Xorazm o‘lkasida qo‘llanilgan “tik to‘qurtqa” nomli an’anaviy suv tozalash qurilmasi misolida terminlarning amaliy-tarixiy ildizlari ochib beriladi.

***Kalit so‘zlar*:** turkiy so‘zlar, termin, terminologiya, soha terminlari, suv, oqova suv, suv ilmi, suvni tozalash, oqindi, chiqindi suvlar.

Аннотация. В статье рассматриваются происхождение, историческое развитие и современное состояние терминологических единиц, относящихся к сфере сточных вод. В работе представлен научный анализ способов выражения понятия воды и связанных с ним лексических единиц, начиная с древнейших тюркских письменных памятников, в частности со знаменитого словаря Махмуда Кашгари «Дивану лугат ат-тюрк». Автор подробно рассматривает семантическую структуру данных единиц, отражённые в них народные представления, а также их значение в последующем развитии лексического состава узбекского языка. Вместе с тем в статье анализируется история научного изучения терминов, связанных с водой и сточными водами, в узбекском и зарубежном языкознании, рассматриваются теоретические взгляды на данные термины и поэтапное формирование соответствующей терминологической системы. На основе сведений древних источников, в том числе трактата «Орналар», раскрываются практико-исторические истоки терминов на примере традиционного водоочистительного устройства «тик тўқуртқа», использовавшегося на территории Хорезма.

***Ключевые слова*:** тюркские слова, термин, терминология, отраслевые термины, вода, сточные воды, водное дело, очистка воды, сток, сточные воды.

Abstract. This article aims to elucidate the origins, historical development, and current state of terminological units related to wastewater. The study provides a scholarly analysis of how the concept of water and lexical units associated with it were expressed, beginning with the earliest Turkic inscriptions and, in particular, in Mahmud al-Kashgari’s famous *Dīwān Lughāt al-Turk*. The semantic structure of these units, the folk perceptions embodied in them, and their significance in the subsequent

development of the lexical resources of the Uzbek language are examined in detail. At the same time, the article analyzes the history of the scholarly study of water- and wastewater-related terms in Uzbek and foreign linguistics, theoretical approaches to these terms, and the gradual formation of the relevant terminological system. Based on information from ancient sources, including the treatise *Ornalar*, the practical and historical roots of these terms are revealed through the example of the traditional water purification device known as “tik to‘qurtqa,” which was used in the Khorezm region.

***Keywords*:** turkic words, term, terminology, field-specific terms, water, wastewater, water studies, water treatment, effluent, wastewater.

Kirish

Tabiat va jamiyatdagi har bir narsa, hodisa o‘zining rivojlanish hamda kelib chiqish tarixiga ega bo‘ladi. Tadqiqotchi muayyan bir mavzuni tanlab uni lisoniy nuqtayi nazardan o‘rganishga intilar ekan, o‘z tadqiq manbaining tarixini, kelib chiqishini o‘rganishdan boshlashga harakat qiladi. Shunga asosan, biz ham tadqiqotimiz obyekti hisoblangan oqova suv va uni tozalash tizimi terminologiyasini ilmiy tahlil qilishga kirishar ekanmiz, dastavval, suv leksemasi hamda uning shakllanish tarixiga nazar tashlab o‘tishni lozim deb hisoblaymiz.

Asosiy qism

Suv - Tabiatning buyuk ehsoni, yerda hayotning asosi, butun tirik jonzot, inson, o‘simlik va hayvonot dunyosi uchun yashash manbai. Mashhur tabiatshunos olim, akademik V.I. Vernadskiy: “Tabiiy suv insonning butun hayotini yaratadi va qamrab oladi. Uning jamiyatda, turmushda, insonning mavjudligida tutgan o‘rnini shu darajada aniqlab beradigan birorta boshqa tabiiy jism bo‘lmasa kerak”[5] – deb yozgan edi. Suvning sanoat va qishloq xo‘jaligidagi muhim ahamiyatini ushbu dalillar ham isbotlaydi. Masalan, “bug‘doydan olinadigan hosilning har bir tonnasi uchun 1500 tonna, 1 tonna g‘isht tayyorlash uchun 1 – 2 tonna, 1 tonna ko‘mir qazib olish uchun 3 tonna, 1 tonna po‘lat yoki qog‘oz ishlab chiqarish uchun esa 250 – 300 tonna suv zarur bo‘ladi. 1 tonna sintetik tola ishlab chiqarish vaqtida esa 4000 tonnagacha suv talab etiladi. 1 tonna ip gazlama tayyorlash uchun 10 tonna suv sarflansa, ba’zi bir sintetik tolalardan 1 tonna gazlama tayyorlash uchun 3000 tonna suv talab etiladi”[12]. Asrlar davomida suvni hayotga tenglashtirgan xalqimiz xotirasida daryolar, buloqlar, dengizlar haqidagi bilimlar saqlanib kelmoqda.

Suv ilmida foydalanilgan “suv yo‘llari” qomusiy olimlar tomonidan keng qo‘llangan tushuncha bo‘lgan. Bu haqda “O‘rta Osiyo suv ilmi tarixiga oid ma’lumotlar”da shunday deyilgan.

Adabiyotlar tahlili

“Ahmad al-Farg‘oniy suv o‘lchash inshooti – “Nilometr”dan amalda foydalanish haqidagi jadvallar, ko‘rsatmalar, tavsiyanomalar majmuyidan iborat “Miqyosi jadid” qo‘llanmasini yaratgan. Matematika, geodeziya fanlari yutuqlarini gidrologiyaga tatbiq etgan. Abu Rayhon Beruniyning “Qadimgi xalqlardan qolgan yodgorliklar”, “Hindiston”, “At-Tafqim”, “Qonuni Mas’udiy”, “Geodeziya”, “Minerologiya” kabi asarlarida okeanlar, dengizlar, daryolar, ko‘llar, buloqlar haqida gidrologiya fani

uchun qimmatli fikrlar bayon qilingan. Okeanlar, dengizlar, ko‘rfazlar, quruqlik suvlari, daryolar, soylar, buloqlar, ko‘llar, qorliklar, muzliklar, botqoqliklar va hatto yer osti suvlari haqidagi ilmiy qarashlar yoritilgan. O‘rta Osiyo xalqlari turmushida suv alohida qiymatga ega ekanligini X asrga tegishli qo‘lyozmalardan muallifi noma’lum bo‘lgan “Kitobi hudud al-olam minal mashriq ilal mag‘rib” (“Sharqdan g‘arbgacha olam chegaralari” kitobi) asarida keltirilgan quyidagi fikrlar orqali ham bilishimiz mumkin”[6]. Asarda: “Daryo ikki xil bo‘ladi, biri – tabiiy daryo, ikkinchisi – sun’iy. Tabiiy daryolar suvi qorliklarning erishidan (hosil) bo‘ladi va tog‘lardagi chashmalardan chiqib, yer betidan oqadigan suvlardan (hosil) bo‘ladi, ular o‘ziga yo‘l yasab, oqar joyi goh kengayib, goh torayib (tang), dengizga yoki botqoqlikka yetguncha oqadi. Sun’iy daryolar o‘zanlari qazilgan va suvi shaharlarni obod qilish uchun yoki viloyatning ekinlarini sug‘orish uchun mo‘ljallangan daryolardir”[6] kabi gidrologiya va gidrografiyaga tegishli ma’lumotlar haqida so‘z yuritilgan.

“Boburnoma” asarida ham yurtimiz gidrografiya va gidrologiyasi – suv manbalari, daryolarning chuqurligi, joylashishi, muzlashi, oqish tezligi, oqim rejimi, oqim miqdori (necha tegirmon suv oqishi), suvning sifati, shuningdek, daryo va soylar, buloqlar, ko‘llar ta’rif-tavsifiga tegishli ma’lumotlar batafsil ta’riflangan. Asarda **oqar suv** va **qora suv** birikmalari qiyoslangan. “Nisbatlanishni ifodalovchi leksemalar oqar va qora turkumi turlicha: oqar oq- fe’l o‘zagi, *-ar* qo‘shimcha esa sifatdosh hosil qiluvchi shakl, ya’ni harakatni bildiruvchi leksema, qora hozirgi o‘zbek tilidagi rang bildiruvchi so‘z. Lekin bu leksemalar o‘zlarining apellyativ leksika majmuidagi ma’nosidan birmuncha o‘zgalashib, yangicha ma’no xossasiga ega bo‘ladi: **oqar suv** oqim tezligi va hajmi, miqdori oz suv, oqar suv qor erishidan hosil bo‘lgan suv; **qora suv** tog‘dan ancha uzoqdagi, qorli joydan yiroqdagi, yer osti suvi, ya’ni **oqar suv** daryo suvi, **qora suv** buloq suvi”[8].

Tadqiqot metodologiyasi

Tilshunos olimlarning tadqiqotlaridan ma’lumki, inson turmushi, kundalik faoliyati bilan bevosita aloqador til birliklari qadimiy bo‘lib, ular o‘zining barqaror xususiyatga egaligi, turli xil lisoniy o‘zgarishlarga juda kam darajada uchrashi bilan farqlanadi. Ishlab chiqarish qurollari, uy-ro‘zg‘or buyumlari, tabiat hodisalari, qarindosh-urug‘chilik, narsa-buyum nomlari va hokazolarni ifodalovchi leksik biliklar shular jumlasidandir. Shubhasiz, suv va u bilan bog‘liq terminlar ham shunday qatlamlarning biridir. Chunki insonning inson sifatida shakllanishi qanchalik qadimiy bo‘lsa, suv bilan bog‘liq terminlar ham shunchalik qadimiydir. Suv uning tarkibi, fizik-kimyoviy xossalari mavjud moddiylik sifatida aniq va tabiiy fanlarda jiddiy tadqiqqa tortilgan bo‘lsa, tilshunoslikda bir qator usul hamda metodlar asosida suv tushuncha, leksema darajasida lisoniy obyektning turli xususiyatlarini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar ham amalga oshirilgan.

Umuman, “hozirgi qardosh turkiy tillar, jumladan, o‘zbek tili leksik xazinasida muayyan darajada qo‘llanishda davom etayotgan yoki bugun iste’moldan butunlay chiqib ketgan qadimgi turkiy tilga taalluqli leksik birliklar tarkibida terminologik leksika ham sezilarli o‘rinni egallaganligi bilan xarakterlidir”[3].

Shunga ko‘ra, runik bitiklari, qadimgi va eski turkiy til obidalarida suv leksemasi, uning struktur tuzilishi, yasalishi, qo‘llanish ko‘lami, ifodalaydigan ma’nosida yuz bergan o‘zgarishlar misollar asosida tahlil qilib berilgan. Misol uchun, “*tärkin suv* “balchiqli suv”, *sűzűk suv* “tiniq, ko‘m-ko‘k suv”, *tirgäŝ* “ko‘lmak suv”, *et yer* “yumshoq yer; yumshoq tuproq”, *tatïrlïg yer* “qattiq yer”, *qarqağ* “o‘tsiz va suvsiz joy, qaqroq”, *sağïz topraq* “sog‘ tuproq”, *sarğan yer* “sho‘rxok yer”, *ačuq kök* “ochiq havo” va sh.k”[3].

“Qadimgi turkiy lug‘atda” suv *[sub≈sug≈cuw≈]* so‘zining “*suv*”, “namlik”, “suyuqlik”; *suva* so‘zining “sug‘ormoq”, “namlamoq” (*quruγ jerig suvaju* – quruq yerni sug‘orib); *suvsa* so‘zining “tashna bo‘lmoq”, “tashnalik”; *suval* so‘zining “sug‘orilgan” (*tarïγ suvaldï* – tariq sug‘orildi); *suvγar* so‘zining “suv ichirish”, “suv berish”; *suvsalïq* so‘zining “tashna”; *suvsat* so‘zining “tashna qilmoq” (*ol anï suvsattï* – u uni suvga tashna qildi)[4] ma’nolarini ifodalashi qayd etilgan.

“Devonu lug‘otit-turk”dagi so‘zlarni o‘rganib chiqish, unda 1200 dan ortiq gidrologiya atamalari mavjudligini aniqlashga imkon berdi. 1-jildda 218 ta, 2 jildda 447 ta va 3-jildda 562 ta gidrologik hodisalar va jarayonlarni ifodalaydigan so‘zlar mavjud. 22 ta suv asosli leksema qayd etilgan. Masalan: *alïš* – suvning hovuzga quyiladigan o‘rni (I, 93); *süzük sγw* – tiniq suv (I, 370); *munduz aqın* – to‘satdan kelgan sel (I, 427); üzük – yerdan sirqib chiqib, hovuzga aylangan suv, sizot suv (I,101); *ëgrïm* – suv to‘plangan joy (I, 132); *aqïndi sγw* – oqar suv (I, 158); *batruš sγw* – loyqa suv (I, 428); *sγw qaqlandi* – suv yig‘ildi (II, 293); *qaq sγw* – suv yig‘indisi, to‘plami; *sγw qoğušlandi* – suv shovulladi; *sγw s*üzlündi – suv suzilib tozalandi (II, 287); *ërküz sγw* – erima suv (I, 121); *qug‘ush* – tarnov, suv yo‘li (I, 350); *turqun sγw* – turg‘un suv; *tërkin sγw* – turib qolgan, balchiqli suv (I, 414); *qïr* – to‘g‘on, suv to‘planadigan joy (I, 314); *bat* – cho‘kma, quyqa (I, 310); *sarqïndï sγw* – silqindi suv (I, 454)[9] kabi. Shuningdek, “Devon” da **suv** va **suv** komponentli terminlar, tushunchalar ma’nosi qamrab olingan bo‘lib, **suv** va suvchilik, dehqonchilik, suvni tozalashga oid katta hajmdagi ma’lumotlar, 100 dan ortiq suv manbalari nomlari ham uchraydi.

1-jadval

№	DLT birligi	Devondagi izohning mazmuni	Konsept	ISO 1087 bo‘yicha maqomi	Hozirgi o‘zbek tilidagi mazmuni
1	**tärïŋük**	Sizindi suv; arabchadagi *tariŋğuq* bilan bog‘langan birlik sifatida izohlangan	Sizib chiqayotgan suv	tabiiy obyekt/ jarayon	sizindi suv
2	**qaq**	Yomg‘ir va sel suvlaridan paydo bo‘lgan ko‘l	Suv havzasi	Tabiiy jarayon	vaqtinchalik ko‘l/halqob

3	**qaqlandï**	Suv yig‘ilib sahrolarda halqob bo‘ldi, ko‘llarga aylandi	Yuzaki suv to‘planishi	Tabiiy jarayon	halqob/ko‘l hosil bo‘ldi
4	**bökündï**	Suv yig‘ildi, to‘plandi	Suvning to‘planishi	Tabiiy jarayon	suv to‘plandi
5	**bulğandï**	Suv bulg‘andi, loyqalandi	Suv sifatining o‘zgarishi	Ekologik holat	Suv loyqalandi
6	**süzüşdi / süzlüşdi**	Suvlar suzildi, tinidi, tiniq bo‘ldi	Suvning tiniqlashishi	Tabiiy jarayon	suv tiniqlashdi
7	**süztürdi**	Suvni tindirishga/ suzishga buyurdi	Suvni tozalash/ tindirish	antropogen jarayon	suvni tindirmoq
8	**sözündï**	Suvni tindirdi, tozaladi	Suvni tiniqlashtirish	antropogen jarayon	suvni tindirdi
9	**bökündï / böküldi**	Suv yig‘ildi; to‘g‘on bilan to‘silgani uchun ko‘paydi	To‘silgan suvning to‘planishi	tabiiy/antropogen jarayon	suv to‘plandi
10	**köläpdï**	Suv to‘planib ko‘lga o‘xshadi, ko‘lga aylandi	Ko‘l hosil bo‘lishi		

“Devonu lug‘otit-turk”dagi so‘zlarni tadqiq etish jarayonida shu narsa ma’lum bo‘ladiki, oqova suv va u bilan bog‘liq birliklar “*oqova suv obyektlarini nomlovchi birliklar”* hamda *“oqova suv bilan bog‘liq jarayon, holatlarni nomlovchi birliklar”* shaklida ifodalangan. DLT materiallari ayniqsa oqova suv bilan bog‘liq leksikaning tarixiy-genetik asoslarini aniqlash, uning semantik tarkibi va nominativ xususiyatlarini belgilash uchun muhim manba bo‘lib xizmat qiladi. Asarning lug‘aviy materiali oqova suv va u bilan bog‘liq birliklarning keying ilmiy terminologiya shakllanishida ancha avval xalqning tabiatni idrok etishi va nomlashi jarayonida yuzaga kelganini ko‘rsatadi.

Ahmad Yugnakiyning “Hibatul-haqoyiq” asarida su(v) – وس suv (*хилимлық су(в)ын сач ол отны өчүр* – muloyimlik bilan suvni sochib, u o‘t (olov) ni o‘chir) ma’nosida aks etgan[1].

Yusuf Xos Hojibning “Qutadg‘u bilig” asarida *suvsamishqa* – suvsaganda, *yashil suv* – zilol suv, *suv ichar* – suv ichar, *ko‘z suvi* – uyat, andisha, *tiriklik* – obi rahmat birliklari ishlatilgan.

Suv, suv yil, Xizr suyi, suvor, suvsiz, suva, suy, suvol, suvar, sug‘ormoq, suvor, suchi so‘zlaridan Alisher Navoiy o‘z asarlarida mahorat bilan foydalangan.

V. Radlovning lug‘atida *сý, су ≈ суу, суг сун ≈ суб ≈ суw* so‘zi “suv”, “daryo”, “namlik”, “suyuqlik”, “sharbat” ma’nolarini ifodalagani, E.V. Sevortyanning turkiy tillar etimologik lug‘atida suv – *suw – suu – su – su: – sŭv – sub – syβ* ko‘rinishlarida qo‘llangani aytiladi[15].

Shu o‘rinda L. Danilova, D. Aytbayev, A. Sobirov, X. Jabborov, T. Mirzayevlarning ishlarini eslash joiz. Jumladan, L.V. Danilova suvning meteorologik xususiyatlariga

bag‘ishlangan ishlarida do‘l, qirov, bulduruq kabi so‘zlarning leksik-semantik xususiyatlarini ochib berishga harakat qilgan, ammo uning tadqiqotida yuqoridagi terminlarning ekologiya bilan bog‘liq jihatlari haqida hech qanday fikr-mulohazalar uchramaydi. D. Aytbayev “Devonu lug‘otit turk” asaridagi suv bilan bog‘liq atamalar va gidrografik ma’lumotlar haqida gapirib o‘tadi, ularning o‘sha davr tilini aniqlashtirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ta’kidlaydi.

Biroq muallif yuqoridagi leksemalarga ekologiya terminlari sifatida yondashmagan. Aslini olganda, Mahmud Koshg‘ariy tomonidan lug‘atga kiritilgan suv bilan bog‘liq nomlar turkiy tillarda, jumladan, o‘zbek tilida ushbu qatlamning faol bo‘lib kelganligidan dalolat berib turibdi.

Tilshunos A.P. Madvaliyev “O‘zbek ximiya terminologiyasi va uni normalashtirish masalalari” nomli nomzodlik ishida suvning ximiya termini sifatida boshqa so‘zlar bilan birikib so‘z birikmasi hosil qilishi, qo‘llanishi xususida quyidagilarni aytib o‘tadi: “Suv so‘zi adabiy tilimizda keng ma’noda qo‘llanadi. Ammo bu atamaning suv – H_2O, ya’ni suvning vodorod bilan kisloroddan tashkil topgan texnik va ximik ma’nosidagi tuzsiz, shaffof suyuqlik ekanligi aniqlangandan so‘ng (1790-yilgacha bu termin ximik, texnik ma’noda ma’lum emas edi) bu termin distillangan, “ximik toza suv” ma’nosidagi termin sifatida ishlatila boshlandi. Bu umumadabiy tildagiga nisbatan chegaralangan ma’noda qo‘llanila boshladi. Hatto suv leksemasi yordamida yaratilgan suv birikmalari terminologiyada va umumadabiy tildagi qo‘llanishida keskin farq qilishini aytib quyidagi misollarni keltiradi (2-jadval):

2-jadval

Terminologiyada	Umumadabiy tilda
og‘ir suv	sovuq suv
qattiq suv	tiniq suv
yumshoq suv	sho‘r suv
suv gazi	suv oqimi[23]

Suv bilan bog‘liq leksik birliklarning sinxron tadqiqi borasida X. Jabborovning ilmiy izlanishlari mavjud. U “O‘zbek tilining sug‘orish leksikasi” nomli nomzodlik ishi va “O‘zbek tilida suv leksemasining lug‘aviy-ma’noviy xususiyatlari” nomli monografiyasida suv asosi bilan yasalgan 468 ta leksema va 60 ta frazemaning lug‘aviy-ma’noviy va grammatik xususiyatlarini tahlil qilgan. Suv leksemasi qatnashgan 700 dan ortiq maqol, matal va iborani tadqiqqa tortgan, Alisher Navoiy ijodida suv so‘zining qo‘llanishiga doir tahlillarni amalga oshirgan. Tadqiqotchining suv leksemasining tarmoqlanib, 30 dan ortiq yangi ma’noli so‘zlar hosil qilishi haqidagi fikr-mulohazalariga to‘la qo‘shilish mumkin. Suv tushunchasi semantikasi unga aloqador tushunchalar tahliliga oid izlanishlarda ham yoritilgan bo‘lib, I. Islomov tadqiqotida suv bilan bog‘liq geografik tushunchalar izohlangan [7]. T. Mirzayev tadqiqotida: “Suv leksemasining umumxalq tili, uning moddiy va ma’naviy hayoti bilan bog‘liq jihatlari, mifopoetik (borliqning yaratilish xususidagi qadimgi afsona, rivoyat va xalq og‘zaki ijodidagi ko‘rinishlari) ma’nosi va semalari, leksemaning semantik ko‘lami hamda falsafiy

mohiyati” yoritilgan. O‘zbekcha *suv* so‘zining bir necha semantik hamda grammatik xususiyatlarini tahlilga tortgan A. Sobirov so‘zning nominativ xususiyatlariga to‘xtalib, uch fonema (s+u+v)dan iborat ekanligini aytadi. O‘zbek tili leksik qatlamida faol qo‘llanayotgan birlik bo‘lib, tarixiy fonetik shakli (s+u) varianti so‘zlashuv uslubidagi asosiy ko‘rsatkich ekanligini ta’kidlaydi [16]. A. Sobirovning doktorlik dissertatsiyasida suv leksemasi ichimlik suvi, ko‘z yoshi, sharbat, mineral suv, shifobaxsh suv, ko‘lmak, halqob, cho‘milmoq, o‘lgan odamni yuvish, so‘lak, yiring kabi 20 dan ortiq ma’nolarda kelishi aytiladi. Yosh tadqiqotchi M. Mo‘minova [11] o‘zbek tilida “Suv” komponentli lisoniy birliklarning lingvokulturologik xususiyatlarini tadqiq qilgan.

Ma’lumki, jahon tilshunosligida suv leksemalari tadqiqiga doir talaygina ishlar amalga oshirilib, qiyosiy va chog‘ishtirma metodlar asosidagi xulosalar bayon qilingan, sistem-struktur jihatdan bir necha yo‘nalishlarda tadqiq etilgan. Shuningdek, maydon nazariyasi asosidagi ilmiy ishlarda boshqa maydonlar tadqiqi jarayonida suv bilan bog‘liq bildirilgan fikrlar mavjud.

Dunyo tillarida keng qo‘llanadigan ruscha voda va ingliz tilidagi water leksemalarini qiyosiy aspektda o‘rganish jarayonida, ularning umumiy oilalarga birlashishi, umummadaniy so‘zshakllar mavjudligi xususida, til oilalarida suv leksemasining ham fonetik, ham lisoniy belgilari, o‘zaro o‘xshash va farqli jihatlari, ularning lingvistik-lisoniy tarkib tuzilishi, bir o‘zakdan kelib chiqqan so‘zlarning qiyosiy tahlili haqida fikr-mulohazalar bildirilgan. “Umumbashariy xarakterga ega ruscha [*voda*] va inglizcha [*water*] leksemalarining umumiy asos – [wetV] o‘zagidan kelib chiqqani qayd etilgan. Yirik til oilalariga ko‘chish jarayonida esa struktur-grammatik jihatdan o‘zgarishlarga uchragan. Bu qarashlar bir qator tillardagi o‘xshashliklar e’tirof etiladigan nostratik gipoteza asosidagi talqinlar hisoblanadi”[12].

N.V. Volosuxina tadqiqotlarida esa zamonaviy ingliz tili diskursida suv xo‘jaligi bilan bog‘liq terminlar, ularning yasalish xususiyati, kognitiv, pragmatik ahamiyatini tavsiflash xususida fikr yuritiladi.

M.I. Zakirov[19] kuzatuvlarida rus va tatar tillaridagi suv tushunchasining xalq tilida semantik modellashishi, mazkur tillardagi leksik-semantik variantlari, ular orasidagi farqlar, shuningdek, meteorologik va qishloq xo‘jaligiga tegishli ma’nolari ularning qiyosiy, grammatik tahlillari haqida fikrlar bayon etiladi.

Tilshunos G.M. Telejko “suv” leksemasining umumiy tillarga mansub bo‘lgan ko‘rinishlarini keltirib, leksemani nostratik gipoteza asosida tahlil qilgan: “hind-yevropa oilasida: *dō*(*w*)-*;* oltoy oilasida: *t’uja;* dravid oilasida: *ta*; ural oilasida: *toγe*. Tilshunos olim qadim zamonlarda “suv” va “yomg‘ir” ma’nosini bildiruvchi o‘zakning semantik tarkibida “*bermoq*” va “*tuhfa*” semalari ham mavjudligini”[17] aytadi.

O.A. Chernikova voda “suv” paradigmasi, leksema bilan bog‘liq struktur-grammatik o‘zgarishlar, leksik-semantik munosabatlar, gidronimlarning qo‘llanish doirasi va muqobilsiz holatlari[22] ni tadqiq etgan.

Suv tushunchasini ifodalovchi va u bilan bog‘liq leksemalarning qardosh tillardagi mushtarak xususiyatlarini, so‘zning tashqi (fonetik), leksik-grammatik belgilaridagi o‘xshashlik hamda farqlarni ko‘rsatishga qaratilgan tadqiqotlar ham amalga oshirilgan. A. Borisova rus va polyak tilidagi *вода / woda* so‘zlarini qiyoslab, ularni birlashtirib

turuvchi korrelyativ semalarga quyidagicha tasnif beradi:

“1. Suv – suyuq, shaffof, tiniq, kimyoviy jihatdan vodorod va kisloroddan tarkib topgan element. Bu sema har ikki tilda ham so‘zning bosh ma’nosi uning hosila semalari vujudga kelishi uchun asos bo‘ladigan dominant semasidir.

2. Suv – makon: suv to‘plangan va mavjud bo‘ladigan joy nomlari – ko‘lmak, ko‘l, irmoq, ariq, kanal, daryo, dengiz, okean va h.k. Mazkur birliklar suvning mavjud bo‘lish o‘rni semasidan kelib chiqib, tarkibiga ko‘ra bosh va hosila semalarga ajraladi.

3. Suv – havo: mazkur guruh suvning agregat holatlaridan biri gaz holati bilan bog‘liq bo‘lib, tabiatda ham ayni holat bilan bog‘liq bo‘lgan hodisalarni aks ettiradi: bug‘, par, tuman. Mazkur birliklarni ham bosh va hosila semalarga ajratish mumkin.

4. Suv – qattiq jism: mazkur guruh ham suvning atmosferadagi agrerat holatlaridan biri qattiq jism holatini ifodalaydi: muz, qor, qor parchasi, sumalak, do‘l. Leksemalar tarkibini bosh va hosila semalarga ajratish mumkin.

5. Suv – tomchi – atmosferadan tomchi ko‘rinishida yerga tushadigan hodisalar: yomg‘ir, jala”[2]. Mazkur tasnif turli oilalarga mansub tillarni tarixiy, qiyosiy, grammatik chog‘ishtirma aspektda o‘rganishda muhimdir.

Biroq qilingan tadqiqotlar shuni tasdiqlaydiki, suv bilan bog‘liq so‘zlarning hali ochilmagan qirralari, jihatlari juda ko‘p bo‘lib, suv so‘zining ma’noviy tarmoqlanishi tugal oxiriga yetmagan. Masalan, uning maxsus ma’nolari (ekologik, texnologik, kimyoviy) e’tibordan chetda qolib ketgan. Real holatda esa suv bilan bog‘liq mikrosistemada azaldan bir-biriga parallel bo‘lgan ikki ekologik yo‘nalish: tozalik, soflik, tabiiylik bilan ifloslanish, bulg‘anish, sun’iylik hukmron bo‘lib kelgan[16].

Qadimgi davrlardanoq kanalizatsiya tizimi ham xalqimiz hayotida muhim o‘rin tutgan. Xonadonlardan, shahar maydonlaridan foydalanilgan suvlarni chiqarib tashlaydigan sopol, yog‘och quvurlar, yer osti suv yo‘llari bo‘lgan. Shaharlar aholisi ko‘rsatilgan kommunal xizmat (ishlatilgan suvni chiqarib tashlash), yer osti, yomg‘ir va ifloslangan suvlarni bir joyga (shahar tashqarisiga) yig‘ish, chiqarib tashlash uchun maxsus qurilgan qurilma hamda inshootlardan foydalangan. Suvni toza saqlab, uni isrof qilmay oqilona foydalanish maqsadida ishlatilgan suvni tozalash tizimi yo‘lga qo‘yilganligini ayrim tarixiy manbalarda keltirilgan ma’lumotlardan bilib olishimiz mumkin. Munisning “Ornalar” risolasida keltirilgan ma’lumotga ko‘ra sug‘orish tizimida Xorazm xalqi ariq, yop (kanal), daryolardagi suvdan foydalanishda, suvni tiniqlashtirish maqsadida *tik to‘qurtqa*[21] deb ataladigan qurilmadan foydalangan. Tik to‘qurtqaning uzunligi 50 – 60 cm dan 2 m gacha, diametri 5 – 10 cm dan 30 cm gacha bo‘lib, sopol, yog‘ochdan qilingan. Ariq boshidagi teshikka tik holatda o‘rnatilgan. Suv ko‘payganda yop (kanal)da oqim kuchayib og‘ir zarrachalar harakat doirasi kengaygan. Natijada bu zarracha (qum, tosh, har xil tashlama, chiqindi)lar ariqlarga ko‘p o‘tgan. Shu vaqtda tik to‘qurtqaning pastki teshiklari yopilib, loyqa zarralar kamroq bo‘lgan oqimning yuqori qismi oqishi uchun qurilmaning yuqoridagi teshiklari ochilgan. Og‘ir zarrachalar pastga cho‘kib, suv ariqlarga tiniqib oqqan. Suvni tozalashning tindirish usuli qadimdanoq xalqimiz hayotida muhim o‘rin tutgan.

Qashqadaryo viloyatining Muborak tumanidagi Xo‘ja Ravshan obidasi hududida XIII – XIV asrlarga oid qishloq xarobalari, Buxoro shahridan 30 km

g‘arbda joylashgan, XVI asrning 30-yillarida barpo etilgan, maydoni 0,5 gektar bo‘lgan Qizbibi xonaqosi[18] hamda Qarshi shahrida joylashgan Qilichboy madrasasining hovlisidan (1914-yil) “*toshnov (dashnov)*” yoki “*obrez*” deb nomlangan, uyning ichidan qoldiq suv chiqib ketishiga mo‘ljallangan maxsus kanalizatsiya quvuri vazifasini bajargan jihozning qoldiqlari topilgan. *Tosh* ko‘p ma’noli so‘z bo‘lib, lug‘atda berilgan bosh ma’nosida “…yaxlit massa yoki bo‘lak holida uchraydigan, suv kor qilmaydigan, qattiq, mo‘rt tog‘ jinslarining umumiy nomi[20]” deb izohlangan. Qadimgi turkiy tilda ham shu ma’noni anglatgan bu ot *ta:sh* tarzida talaffuz qilingan. Keyinchalik *a:* unlisidagi cho‘ziqlik belgisi yo‘qolib *a* unlisiga almashgan: *ta:sh-tash-tosh*. *Nov* forscha so‘z bo‘lib, suv oqish uchun mo‘ljallangan maxsus suv yo‘lagi ma’nosini beradi. *Ta:sh-nov-tash-nov-toshnov* shaklida qo‘llangan. “Devonu lug‘otit-turk”da mazkur leksema “qug‘ush – tarnov, suv yo‘li” shaklida ishlatilganligi aytiladi.

Bundan tashqari qadimgi davrlardan bugungi kanalizatsiya va suvni tozalash tizimiga tegishli bir qator *dastsho‘(y), hanik, obbandon, obgoh, obbaxsh, obbandi, obdov, obro‘v, obro‘ft, obeshxo‘r, obpartov, obrez, obxona, oqindi, tazar, toshnov (dashnov), tik to‘qurtqa, halqob, mag‘zava, mag‘zavaxona, kiro‘ra, qo‘qim, sizindi* kabi birliklarni xalqimiz o‘z nutqida faol qo‘llagan.

Sh. Rahmatullayev *oq, oqindi* so‘zlarining etimologik talqinini quyidagicha izohlaydi: “Oq so‘zi nishab tomonga surunkasiga harakatlan – (suyuqlik haqida). *Oldingdan oqqan suvning qadri yo‘q* (Maqol). Qadimgi turkiy tilda ham shunday ma’noni anglatgan bu fe’l aq- tarzida talaffuz qilingan (ESTY, I, 118; PDP, 359; Devon, I, 121; DS,48); o‘zbek tilida a unlisi ä unlisiga almashgan: aq- > äq-”[14]. *Oqindi* so‘zi etimologiyasi haqida esa quyidagi fikrlarni aytib o‘tadi: “Oqindi chiqindi suv. *Bu korxona oqindilarini shu anhorga oqizar edi*. Bu ot qadimgi turkiy tilda “nishab tomonga surunkasiga harakatlan-” ma’nosini anglatgan aq- fe’lidan -ïndï qo‘shimchasi bilan yasalgan; o‘zbek tilida a unlisi ä unlisiga almashgan, ï unlilarining qattiqlik belgisi yo‘qolgan: aq- + ïndï = aqïndï > aqindi”[14]. Ko‘rinadiki, oqindi so‘zi sememasida “suyuqlikning harakatlanishi” semasidan tashqari “chiqindi, ifloslangan suv” semalari ham yaqqol namoyon bo‘ladi.

Bizning fikrimizcha, oqova so‘zining etimologik tahlilida o‘zbek tilidagi *aq-* fe’liga tojik tilida suv ma’nosini anglatadigan *ob* oti qo‘shib hosil qilingan. *Aq + ob + a* ko‘rinishi keyinchalik fonetik o‘zgarishlar natijasida “*oqova*” shaklini olgan. “Devonu lug‘otit turk”da “ifloslangan, foydalanishga yaroqsiz suv” ma’nosida “*batruş syw*, *tërkin syw, sarqïndï syw*” kabi bir qator so‘zlar izohi bilan keltirilgan. Oqova so‘ziga asosdosh bo‘lgan “*aqïn, aqïndï*” so‘zlari esa sel, oqar suv ma’nolarida qo‘llangan.

Azaldan xalqimiz tinitish, tindirish ma’nosini ifodalashda *siz* fe’li bilan yasalgan *sizindi, sizg‘indi* so‘zlaridan keng foydalangan. Tindirish usuli bilan tozalangan suv ma’nosidagi *sizindi suv, sizg‘indi suv* “Devonu lug‘otit turk”da *sÿzÿndi syw* – tindirib tozalangan suv ma’nosida berilgan, *-indi* qo‘shimchasi fe’lga qo‘shilib, ortiqlik yoki ishlatilganlik ma’nolarini bildirgan otga aylanishi haqida fikr yuritilgan[9].

Dalvarzintepadan milodiy II – III asrlarga oid 3,5 m chuqurlikdan qazib olingan boy zodagon uyining poli ostidan uzunligi 93 – 98 cm, diametri 42 – 46 cm bo‘lgan

yigirmaga yaqin *tazar* qurilmasining qoldig‘i topilgan. Shuningdek, Afrosiyobdan, II – III asrlarga oid Tojikistonning Qo‘rg‘ontepa budda ibodatxonasi, Termizdagi Qoratepa budda ibodatxonasidan, miloddan avvalgi IV asrga tegishli Afg‘onistonning Oyxonim shahar xarobasidan, Abdullaxon shaharqal’a xarobasidan o‘ziga xos “*tazar*” deb yuritiluvchi “*yer ostidagi suv, yomg‘ir, kor suvlari hamda oqindilarni yig‘ib shahar tashqarisiga chiqarish uchun loydan yasalgan katta, yo‘g‘on sopoldan tayyorlangan maxsus qurilma*”lar topilgan. XI – XVI asrlarga taalluqli madrasa, o‘rda, ark, qal’a, turar joy me’morligi va hammomlar qurilishida “tazar”dan foydalanilgani haqida yozma ma’lumotlar saqlangan[18].

Xulosa

Xullas, yuqorida sanab o‘tilgan bu so‘zlar xalqimiz kundalik turmush tarzida keng ishlatilib kelingan bo‘lib, hozirgi kunda ham ularning ba’zilari badiiy, tarixiy asarlarda uchraydi. Bundan tashqari xalqimiz ijtimoiy hayotida keng qo‘llangan oqova suv, suvni tozalash tizimi bilan bog‘liq so‘zlarni to‘plash, o‘rganish, etimologik, leksik-semantik, morfologik jihatdan to‘g‘ri tasniflash muhim ahamiyatga ega. Tadqiq davomida shu narsa ayon bo‘ldiki, oqova suv, u bilan bog‘liq terminlar maxsus o‘rganilish tarixiga ega emas. Sohaning terminologik tizimi tartibga solinmagan va leksikografik talqini ishlab chiqilmagan. Soha terminlarini o‘rganishga bag‘ishlangan bir qancha manbalar: darslik, o‘quv qo‘llanmalarda oqova suv va uni tozalash jarayonida qo‘llanadigan terminlar turli manbalarda turlicha ko‘rinish va mazmunda namoyon bo‘lgan. Oqova suv va uni tozalash tizimiga tegishli terminlar aks etgan ayrim ensiklopedik hamda sohaviy lug‘atlarda ba’zi bir kamchilik va nuqsonlar uchraydi. Sohaga tegishli bo‘lgan terminlar izohini o‘rganishga bag‘ishlangan lug‘atlar esa o‘zbek lug‘atchiligida hozirgacha yaratilmagan. *Tazar* so‘zi izohli lug‘atga kiritilmagan, *halqob* so‘zi esa ayrim izohli va imlo lug‘atlarda “halqob” yoki “xalqob” shaklida berilgan. O‘zbek tilining izohli lug‘atlarida oqova suv va uni tozalash tizimiga oid terminlarning berilishida har xillik mavjud bo‘lib, bugungi kun lug‘atchiligi jiddiy tadqiqotlar olib borishni va zamon talablariga moslashishni vazifa qilib qo‘yadi. Oqova suv va tozalash tizimi terminlarini lingvistik ko‘lamda o‘rganish faqat soha uchun emas, balki tilimiz terminologiyasi va leksikologiyasi uchun muhim ahamiyatga ega hodisa hisoblanadi. Oqova suv va uni tozalash tizimi bilan bog‘liq ushbu terminologik birliklarni tadqiq etish, to‘g‘ri izohlab tahlil qilish, yaratilgan va yaratiladigan lug‘atlar uchun bir manba bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Аҳмад Югнакий Ҳибат ул-ҳақойиқ. – Тошкент: Фан, 1972.
2. Борисова А.В. Особенности лексико-семантической корреляции единиц поля вода / woda в русском и польском языке / Филология и искусствоведение, 2012.
3. Dadaboyev H. O‘zbek terminologiyasi. – Toshkent: Yoshlar, 2019. B. 38.
4. Древнетюркский словарь. – Ленинград: Наука, 1969.
5. Hasanov A., Rashidov F. Yer osti suvlari haqidagi fan. Toshkent: Fan, 1987.
6. Ҳикматов Ф.Ҳ, Айтбаев Д.П. Ўрта Осиё сув илми тарихига оид маълумотлар. Тошкент: Университет, 2006.
7. Исломов И. Ўзбек тилида ер сатҳи кўринишларини ифодаловчи атов бирликлари тизим: Филол. фан. б. фалс. док. (PhD) … дисс. Қарши: 2019.
8. Жабборов Х. Ўзбек тилида сув лексемасининг луғавий-маъновий хусусиятлари. Қарши: Насаф, 2005.
9. Маҳмуд Кошғарий. Девону луғотит турк. Уч томлик. I, II, III томлар. I том. Тошкент: Фан, 1960.
10. Мирзаева Т.В. Семантический объем лексемы вода в поэзии Вячеслава 11. Иванова: «Кормчие звезды»: Дисс… канд. филол. наук. Тамбов: 2008.
11. Mo‘minova M.G‘. Suv asosli sodda leksemalarning lingvokulturologik xususiyatlari / Ta’lim-tarbiya jarayoniga innovatsion yondashuvlar. Muammo va yechimlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy 6-sonli online konferensiya. Toshkent: 2023.
12. Mo‘minova M.G‘. Suv konseptiga oid tadqiqotlar tavsifi, QarDU xabarlari, 2023.

TANQIDIY FIKRLASH ORQALI TALABALARNING PROMPT YOZISH VA SUN'IY INTELLEKTDAN UNUMLI FOYDALANISH MAHORATINI OSHIRISH

Xurramova Sanobar Maxmatmurod qizi,
Termiz davlat pedagogika instituti katta o'qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada generativ sun'iy intellektning oliy ta'lim jarayoniga jadal kirib kelishi sharoitida talabalarning prompt yozish va sun'iy intellektdan unumli foydalanish kompetensiyasini tanqidiy fikrlash asosida rivojlantirish masalasi tadqiq etiladi. Bugungi kunda generativ sun'iy intellekt vositalari matn yaratish, axborotni umumlashtirish, g'oya ishlab chiqish, tarjima qilish, tahlil va individual ta'limni qo'llab-quvvatlash imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Biroq texnologik imkoniyatlarning kengayishi talabaning tayyor javobni qabul qilishi bilan uning sun'iy intellekt yordamida mustaqil fikrlashi o'rtasidagi farqni yanada muhimlashtirmoqda. UNESCOning sun'iy intellekt kompetensiyalari doirasida tanqidiy fikrlash sun'iy intellekt bilan mazmunli ishlashning fundamental ko'nikmasi sifatida ko'rsatiladi, inson markazli yondashuv esa sun'iy intellekt insonning qadr-qimmati, agentligi va mustaqil qaror qabul qilishini almashtirmasligi kerakligini ta'kidlaydi. Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, qiyosiy tahlil, kontent-tahlil, pedagogik modellashtirish va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Maqolada muallif tomonidan "TAFAKKUR-PROMPT" pedagogik modeli taklif etiladi. Mazkur model muammoni tahlil qilish, auditoriya va kontekstni aniqlash, format va baholash mezonlarini belgilash, dalil va manbalarni ko'rsatish, sun'iy intellekt javobini kritik tekshirish, promptni korreksiya qilish, yakuniy insoniy qaror va refleksiya bosqichlarini birlashtiradi. Tadqiqot natijasida sun'iy intellektdan samarali foydalanishning asosiy sharti tayyor javob olish emas, balki muammoni to'g'ri qo'yish, sifatli prompt yaratish, sun'iy intellekt natijasini tanqidiy baholash, ma'lumotlarni verifikatsiya qilish va mustaqil xulosa chiqarish ekani asoslanadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, generativ sun'iy intellekt, prompt injiniring, prompt yozish, tanqidiy fikrlash, sun'iy intellekt savodxonligi, oliy ta'lim, metakognitsiya, akademik halollik, refleksiya, raqamli kompetensiya.

Аннотация. В статье исследуется проблема развития компетенции студентов в области написания промптов и эффективного использования искусственного интеллекта на основе критического мышления в условиях стремительного внедрения генеративного искусственного интеллекта в процесс высшего образования. В настоящее время инструменты генеративного искусственного интеллекта расширяют возможности создания текстов, обобщения информации, генерирования идей, перевода, анализа и поддержки индивидуального обучения. Однако расширение технологических возможностей делает особенно важным различие между простым принятием студентом готового ответа и самостоятельным мышлением с использованием искусственного

интеллекта. В рамках компетенций в области искусственного интеллекта UNESCO критическое мышление рассматривается как фундаментальный навык содержательного взаимодействия с искусственным интеллектом, тогда как человекоцентрированный подход подчеркивает, что искусственный интеллект не должен заменять человеческое достоинство, субъектность и самостоятельное принятие решений. В исследовании использованы методы анализа научной литературы, сравнительного анализа, контент-анализа, педагогического моделирования и обобщения. В статье автором предлагается педагогическая модель «TAFAKKUR-PROMPT». Данная модель объединяет этапы анализа проблемы, определения аудитории и контекста, установления формата и критериев оценки, указания доказательств и источников, критической проверки ответа искусственного интеллекта, корректировки промпта, принятия окончательного решения человеком и рефлексии. В результате исследования обосновывается, что основным условием эффективного использования искусственного интеллекта является не получение готового ответа, а правильная постановка проблемы, создание качественного промпта, критическая оценка результата искусственного интеллекта, верификация информации и формулирование самостоятельного вывода.

Ключевые слова: искусственный интеллект, генеративный искусственный интеллект, промпт-инжиниринг, написание промптов, критическое мышление, грамотность в области искусственного интеллекта, высшее образование, метакогниция, академическая честность, рефлексия, цифровая компетентность.

Abstract. This article examines the development of students' competence in prompt writing and the effective use of artificial intelligence based on critical thinking in the context of the rapid integration of generative artificial intelligence into higher education. Today, generative artificial intelligence tools are expanding opportunities for text generation, information summarization, idea generation, translation, analysis, and personalized learning support. However, the expansion of technological capabilities makes the distinction between simply accepting a ready-made answer and engaging in independent thinking with the assistance of artificial intelligence increasingly important. Within UNESCO's AI competency framework, critical thinking is identified as a fundamental skill for meaningful interaction with artificial intelligence, while the human-centered approach emphasizes that artificial intelligence should not replace human dignity, agency, or independent decision-making. The study employs methods of scientific literature analysis, comparative analysis, content analysis, pedagogical modeling, and generalization. The article proposes an original pedagogical model entitled "TAFAKKUR-PROMPT." The model integrates the stages of problem analysis, identification of the target audience and context, specification of the format and assessment criteria, indication of evidence and sources, critical evaluation of AI-generated responses, prompt refinement, final human decision-making, and reflection. The findings substantiate that the key condition for effective use of artificial intelligence is not merely obtaining a ready-made answer, but rather formulating the problem

correctly, creating a high-quality prompt, critically evaluating AI-generated results, verifying information, and drawing an independent conclusion.

Keywords: artificial intelligence, generative artificial intelligence, prompt engineering, prompt writing, critical thinking, AI literacy, higher education, metacognition, academic integrity, reflection, digital competence.

Kirish

XXI asr ta'limining rivojlanish tendensiyalarini sun'iy intellekt texnologiyalarisiz tasavvur qilish tobora qiyinlashmoqda. Ayniqsa, generativ sun'iy intellektning ommalashuvi ta'lim jarayonida axborotni izlash, qayta ishlash, matn yaratish, g'oya ishlab chiqish, muammolarni tahlil qilish va individual ta'limni tashkil etish usullariga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Bu ta'sir shu qadar keng ko'lamliki, u nafaqat ta'lim vositalarini, balki bilimni egallash, tekshirish va qo'llash jarayonlarining o'zini ham qayta tuzishni taqozo etmoqda.

UNESCOning talabalar uchun sun'iy intellekt kompetensiyalari doirasi (AI Competency Framework for Students) hujjatida generativ sun'iy intellekt vositalarining 2022-yil noyabr oyidan boshlab keng ommalashuvi ta'lim sohasida yangi imkoniyatlar bilan birga yangi xavf va muammolarni ham yuzaga keltirgani qayd etiladi [1.6]. Mazkur hujjat talabalarning sun'iy intellekt davrida mas'uliyatli va ijodiy fuqarolar sifatida shakllanishini strategik vazifa sifatida belgilaydi [1.6]. Shu tariqa masala texnik emas, balki chuqur pedagogik mazmun kasb etadi.

Bu jarayon oliy ta'lim oldiga yangi vazifani qo'ymoqda. Ilgari talabaning axborotni mustaqil topishi va qayta ishlashi muhim kompetensiya hisoblangan bo'lsa, bugungi kunda bunga yana bir muhim komponent – sun'iy intellekt bilan mazmunli, tanqidiy va mas'uliyatli hamkorlik qilish qobiliyati qo'shilmoqda. Bu qobiliyat oddiy texnik ko'nikmadan farqli o'laroq, talabaning kognitiv faoliyatini bevosita qamrab oladi.

Muammoning mohiyati shundaki, generativ sun'iy intellekt tomonidan yaratilgan javob ko'pincha grammatik jihatdan mukammal, mantiqan ravon va tashqi ko'rinishidan ishonchli bo'ladi. Biroq matnning ravonligi uning ilmiy jihatdan to'g'riligini anglatmaydi. Ishonchli tuyulgan, ammo asossiz yoki xato ma'lumot talabaning bilim tizimiga bildirmay kirib borishi mumkin. Shu sababli sun'iy intellekt vositalaridan foydalanish jarayonida talabaning tanqidiy fikrlash qobiliyati alohida ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar tahlili

Valter sun'iy intellekt savodxonligi, prompt injiniring va tanqidiy fikrlashni zamonaviy ta'limda o'zaro bog'liq kompetensiyalar sifatida ko'rib chiqadi hamda sun'iy intellekt vositalaridan foydalanishda tanqidiy yondashuv zarurligini ta'kidlaydi [3.1-4]. UNESCO esa tanqidiy fikrlashni talabaning sun'iy intellekt bilan o'quvchi, foydalanuvchi va yaratuvchi sifatida mazmunli ishlashi uchun fundamental ko'nikma sifatida belgilaydi [1.14]. Bu ikki manba maqolaning nazariy tayanchini tashkil etadi.

Shu nuqtada maqolaning asosiy ilmiy muammosi yuzaga keladi: talabaga sun'iy intellektdan foydalanishni emas, undan foydalanish jarayonida mustaqil fikrlashni

qanday o‘rgatish mumkin? Mazkur savolga javob izlash tadqiqotning asosiy yo‘nalishini belgilaydi va uning butun mantiqiy tuzilishini boshqaradi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi – oliy ta’lim talabalarida prompt yozish va generativ sun’iy intellektdan samarali foydalanish ko‘nikmalarini tanqidiy fikrlash asosida rivojlantirishning nazariy-metodik asoslarini ishlab chiqish hamda mualliflik pedagogik modelini taklif etishdan iborat. Tadqiqot obyekti - oliy ta’lim jarayonida talabalarning generativ sun’iy intellekt bilan o‘zaro hamkorligi; tadqiqot predmeti esa tanqidiy fikrlash asosida prompt yozish, sun’iy intellekt javoblarini baholash, verifikatsiya qilish va refleksiv foydalanishni shakllantirish jarayonidir.

Belgilangan maqsaddan kelib chiqib, tadqiqotda quyidagi vazifalar hal etildi: prompt injiniring tushunchasining oliy ta’limdagi pedagogik mohiyatini aniqlash; tanqidiy fikrlash va sun’iy intellekt savodxonligining o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilish; talabalarning sun’iy intellektdan foydalanishidagi reproduktiv va refleksiv yondashuvlar o‘rtasidagi farqni belgilash; prompt yozishni tanqidiy fikrlash operatsiyalari bilan integratsiyalash; “AFAKKUR-PROMPT” modelini ishlab chiqish hamda model asosida talabaning prompt yaratish kompetensiyasini baholash mezonlarini taklif etish.

Tadqiqotda nazariy tahlil, qiyosiy tahlil, kontent-tahlil, pedagogik modellashtirish va ilmiy umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Nazariy asos sifatida Leye va Palmer tomonidan oliy ta’limdagi prompt injiniringga bag‘ishlangan tizimli sharh hamda Walterning sun’iy intellekt savodxonligi, prompt injiniring va tanqidiy fikrlash munosabatini o‘rgangan tadqiqoti olindi [2.1-4], [3.1-4].

Leye va Palmerning tizimli sharhi mazkur mavzuning ilmiy asosini sezilarli darajada kuchaytiradi. Tadqiqotchilar dastlab 880 ta materialni aniqlagan, saralash va moslik mezonlaridan so‘ng 28 ta maqolani tanlagan hamda genealogik qidiruv orqali yana beshta tadqiqotni qo‘shib, jami 33 ta maqolani chuqur tahlil qilgan [2.4]. Sharh mualliflari prompt injiniringni o‘rganish va o‘qitish mumkin bo‘lgan ko‘nikma sifatida ko‘rsatadi: tahlil qilingan 33 ta tadqiqotning 22 tasida prompt injiniring oliy ta’lim talabalariga o‘rgatilishi lozim bo‘lgan ko‘nikma sifatida bevosita muhokama qilingan [2.7-8]. Bu ma’lumot maqolaning asosiy farazi uchun empirik zamin vazifasini bajaradi.

Prompt tushunchasi sun’iy intellekt tizimiga beriladigan savol, topshiriq yoki ko‘rsatmani anglatadi. Biroq oliy ta’lim sharoitida promptning pedagogik qiymati uning texnik shaklidan ko‘ra, talabani qanday fikrlashga undashi bilan belgilanadi. Boshqacha aytganda, prompt - bu sun’iy intellektga yo‘naltirilgan buyruq emas, balki talabaning o‘z fikrlash jarayonini tashqi tilga ko‘chirgan mahsulidir.

Leye va Palmer prompt injiniringni generativ sun’iy intellekt bilan o‘zaro ta’sirni maqsadga muvofiq boshqarish vositasi sifatida ko‘rsatadi. Mualliflarning fikricha, puxta ishlab chiqilgan promptlar generativ sun’iy intellekt bilan ta’limiy muloqot sifatini oshirishi mumkin [2.2-3]. Tadqiqotda prompt injiniring “o‘rganiladigan va o‘qitiladigan ko‘nikma” sifatida talqin qilinadi [2.3]. Bunda prompt sifati natijaning aniqligi, relevantligi, qo‘llanish imkoniyati va foydalanuvchi maqsadiga mosligi bilan bog‘lanadi [2.3].

Tadqiqotlar metodologiyasi

Ushbu yondashuvdan kelib chiqadiki, samarali prompt yaratish uchun talaba avvalo muammoni anglashi, maqsadni aniqlashi, kerakli kontekstni ajratishi, auditoriyani hisobga olishi, javob shaklini belgilashi, baholash mezonlarini aniqlashi, dalillarni talab qilishi va olingan javobni tekshirishi lozim. Ko‘rinib turibdiki, mazkur jarayonlarning aksariyati bevosita tanqidiy fikrlash operatsiyalari bilan bog‘liq. Aynan shu bog‘liqlik prompt yozishni oddiy texnik amaldan ilmiy-kognitiv faoliyat darajasiga ko‘taradi.

Shu asosda tadqiqotning markaziy ilmiy farazi ilgari suriladi: prompt sifati faqat texnik formulirovkaga emas, balki talabaning muammoni anglash, maqsadni aniqlash, mezonlarni belgilash va sun’iy intellekt natijasini tanqidiy baholash qobiliyatiga bog‘liq. Bu yondashuv prompt injiniringni oddiy “sun’iy intellekt bilan muloqot qilish” mahoratidan kognitiv dizayn kompetensiyasi darajasiga olib chiqadi.

UNESCOning talabalar uchun sun’iy intellekt kompetensiyalari doirasi hujjatida sun’iy intellektga nisbatan tanqidiy yondashuvni shakllantirish (Fostering a critical approach to AI) alohida asosiy tamoyil sifatida ajratilgan. Unda tanqidiy fikrlash talabaning sun’iy intellekt bilan mazmunli ishlashi uchun fundamental ko‘nikma ekani qayd etiladi [1.14]. Mazkur qoida tadqiqotning konseptual asosini tashkil etadi, chunki generativ sun’iy intellekt bilan ishlash jarayonida uchta savolni bir-biridan qat’iy ajratish zarur bo‘ladi: sun’iy intellekt nima dedi; sun’iy intellekt nega bunday dedi; men bu fikrni qabul qilish uchun qanday dalilga egaman?

Oddiy foydalanuvchi ko‘pincha birinchi savol bilan cheklanadi. Tanqidiy fikrlovchi talaba esa ikkinchi va uchinchi savollarga o‘tadi hamda javobning kelib chiqishi va asosini so‘roqqa tutadi. Shuning uchun ta’lim jarayonida quyidagi kognitiv zanjirni shakllantirish maqsadga muvofiq: sun’iy intellekt javobi - savol - tekshiruv - dalil - taqqoslash - mustaqil xulosa. Agar ushbu zanjirning “tekshiruv” “dalil” yoki “mustaqil xulosa” bosqichlari mavjud bo‘lmasa, sun’iy intellektdan foydalanish kognitiv faoliyatni kuchaytirish o‘rniga uni qisqartirishi, hatto susaytirishi mumkin.

Bu yondashuvni Leye va Palmer sharhi ham qo‘llab-quvvatlaydi: unda prompt injiniring ko‘nikmalariga prompt tuzishdan tashqari sun’iy intellekt natijalarini tanqidiy tahlil qilish, muammolarni hal qilish va keyingi javoblarni moslashtirish kabi jihatlar kirishi qayd etiladi [2.8]. Demak, tanqidiy fikrlash sun’iy intellekt bilan ishlashning tashqi qo‘shimchasi emas, balki uning ichki filtri - natijani qabul qilish yoki rad etishni belgilovchi mezoniy mexanizmidir.

Yuqoridagi nazariy tahlillar asosida maqolada talabalarning tanqidiy fikrlashini prompt yozish jarayoni bilan integratsiyalashga qaratilgan “TAFAKKUR-PROMPT” mualliflik pedagogik modeli taklif etiladi. Modelning konseptual g‘oyasi quyidagicha: talaba avval fikrlaydi, keyin prompt yozadi; prompt orqali sun’iy intellekt bilan muloqot qiladi, uning javobini tekshiradi va yakuniy qarorni mustaqil qabul qiladi (Modelning tarkibiy bosqichlari 1-jadvalda keltirilgan).

1-jadval

“TAFAKKUR-PROMPT” modelining tarkibiy bosqichlari

T/r	Bosqich	Mazmuni	Talabaning asosiy savoli
1.	T – Tahlil	Muammo va topshiriqni anglash	Men aslida nimani hal qilmoqchiman?
2.	A – Auditoriya	Auditoriya va kontekstni aniqlash	Javob kim uchun kerak?
3.	F – Format	Natija shakli va mezonlarini belgilash	Qanday javobni sifatli deb hisoblayman?
4.	A – Asos	Dalil, manba va cheklovlarni belgilash	Javob nimaga asoslanishi kerak?
5.	K – Kritik tekshiruv	Sun’iy intellekt javobini tanqidiy baholash	Qaysi fikrni tekshirishim kerak?
6.	K – Korreksiya	Promptni qayta ishlab chiqish	Nimani aniqlashtirishim kerak?
7.	U – Ustuvor insoniy qaror	Yakuniy mustaqil xulosa	Men qaysi xulosani qabul qilaman?
8.	R – Refleksiya	O‘z faoliyatini baholash	Men bu jarayonda nimani o‘rgandim?

Ishlab chiqqanimiz ushbu modelning muhim jihati shundaki, prompt jarayonning boshlang‘ich nuqtasi emas. U tahlildan keyin yuzaga keladigan kognitiv mahsulot sifatida qaraladi. Quyida modelning har bir bosqichi ketma-ket, uning pedagogik mazmuni va amaliy ifodasi bilan yoritiladi.

Modelning birinchi bosqichi. Tahlil. Promptdan oldingi fikrlashni nazarda tutadi. Talaba sun’iy intellektga savol berishdan avval muammoni o‘zi tahlil qilishi lozim. Masalan, “Sun’iy intellektning ta’limdagi foydasi haqida yoz” degan prompt texnik jihatdan to‘g‘ri bo‘lishi mumkin, ammo u talabaning o‘zidan katta kognitiv faoliyat talab qilmaydi. Tanqidiy yondashuvda talaba avval quyidagilarni aniqlaydi: sun’iy intellekt ta’limning qaysi bosqichiga ta’sir qilmoqda; “foyda” qaysi mezon asosida belgilanadi; tahlil talaba, o‘qituvchi yoki ta’lim tizimi nuqtai nazaridan olib boriladimi; qaysi ilmiy dalillar kerak; ijobiy ta’sir bilan birga qanday xavflar mavjud. Faqat shundan keyingina prompt shakllantiriladi. Bu bosqichning asosiy maqsadi sun’iy intellektga topshiriq berishdan oldin topshiriqning o‘zini tushunishdir.

Ikkinchi bosqich. Auditoriya va kontekst. Sifatli prompt kontekssiz mavjud bo‘la olmasligiga asoslanadi. Masalan, “tanqidiy fikrlashni tushuntir” degan topshiriq birinchi kurs talabasi, magistrant, o‘qituvchi yoki ilmiy tadqiqotchi uchun turlicha tuzilishi kerak. Shuning uchun promptda auditoriya, bilim darajasi, fan sohasi, maqsad, vaziyat va kerakli format aniq ko‘rsatilishi natijaning mosligini oshiradi. Leye va Palmer tadqiqotida ham prompt injiniringning muhim jihati sifatida sun’iy intellekt bilan muloqotda kontekstni hisobga olish va oldindan belgilangan ta’limiy maqsadlarga mos natijani loyihalash zarurligi ko‘rsatiladi [2.3-4]. Shu tariqa noaniq prompt umumiy

javobga, kontekstli prompt esa maqsadli javobga olib keladi. Bundan ham muhimi shuki, kontekstni aniqlash talabaning o‘z maqsadini aniqlashi bilan uzviydir; demak, prompt yozishning o‘zi metakognitiv faoliyat hisoblanadi.

Uchinchi bosqich. Format va baholash mezonlari. Sun’iy intellektga “javob ber” deyish bilan “javobni quyidagi mezonlar asosida yarat” deyish o‘rtasidagi tub farqni ochib beradi. Oddiy va tanqidiy promptning qiyosiy ko‘rinishi 2-jadvalda berilgan.

2-jadval

Oddiy va tanqidiy promptning qiyosi

T/r	Oddiy prompt	Tanqidiy prompt
1.	Mavzuni tushuntir	Mavzuni uchta asosiy konsepsiyaga ajrat va har birini misol bilan izohla
2.	Ma’lumot ber	Muhim da’volarni dalillar bilan ajrat
3.	Maqola yoz	Muammo, qarama-qarshi pozitsiya va dalillar asosida tahlil qil
4.	Xulosa chiqar	Ikki pozitsiyani taqqoslab, qaysi biri kuchliroq dalillanganini asosla
5.	Manbalar ber	Faktik da’volarni tekshirish uchun ishonchli ilmiy manba turini ko‘rsat
6.	Javobni yaxshila	Oldingi javobdagi uchta zaif jihatni aniqlab, ularni tuzat

Ikkinchi ustundagi promptlarda sun’iy intellektga shunchaki ko‘proq topshiriq berilmagan, ularda fikrlash mezonlari belgilangan. Aynan shu mezonlar javob sifatini oldindan tuzilmalashtiradi va uni baholash mumkin bo‘lgan holatga keltiradi.

To‘rtinchi bosqich. Asos va dalil. ilmiy ishda sun’iy intellekt javobining mavjudligi dalilning mavjudligini anglatmasligini ta’kidlaydi. Talaba “sun’iy intellekt fikri ilmiy dalilga teng emas” degan farqni aniq anglashi kerak. Shuning uchun promptlarga manba turi, dalil talabi, qarama-qarshi pozitsiya, noaniqlik va cheklov kabi komponentlarni kiritish maqsadga muvofiq. Masalan: “Javobdagi empirik da’volarni alohida ajrat. Ularni tekshirish uchun ishonchli ilmiy manba turini ko‘rsat. Agar aniq dalil mavjud bo‘lmasa, buni ochiq belgila”. Bunday yondashuv talabaning sun’iy intellektga bo‘lgan munosabatini “javob manbai”dan “fikrlar generatori”ga o‘zgartiradi.

Beshinchi bosqich. Kritik tekshiruv. modelning eng muhim halqalaridan biridir. Talaba sun’iy intellekt tomonidan berilgan matnni kamida beshta mezon asosida baholashi mumkin. Ushbu mezonlar tizimi maqolada “Kritik filtr” deb nomlanadi va 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Sun’iy intellekt javobining “Kritik filtr”i

T/r	Mezon	Asosiy savol
1	Aniqlik	Faktlar to‘g‘ri berilganmi?
2	Dalillilik	Muhim da’volar manba bilan asoslanganmi?

T/r	Mezon	Asosiy savol
3	Mantiqiylik	Xulosa dalillardan kelib chiqadimi?
4	Muqobillik	Qarama-qarshi ilmiy qarash hisobga olinganmi?
5	Kontekstual moslik	Javob aynan topshiriqqa mosmi?

Leye va Palmer sharhida eksperimental tadqiqotlarda promptlarni o‘zgartirish, hosil bo‘lgan natijani baholash va jarayonni bir necha marta takrorlash holatlari aniqlangani qayd etiladi [2.6]. Shuningdek, tadqiqotchilar ayrim eksperimentlarda sun’iy intellekt javoblaridagi xatolar va “hallucination” holatlarini, ya’ni asossiz to‘qib chiqarilgan ma’lumotlarni hisobga olish zarurligini ta’kidlaydi [2.7]. Demak, sun’iy intellekt javobining “chiroyli yozilgan” bo‘lishi uning ishonchliligini kafolatlamaydi; aynan shu sabab kritik filtr talabaning himoya mexanizmi vazifasini o‘taydi.

Oltinchi bosqich. Korreksiya. Samarali prompt injiniring bir marta yozilgan “mukammal savol”ga emas, sinash-baholash-takomillashtirish sikliga asoslanishini ko‘rsatadi. Jarayonni sxematik tarzda quyidagicha ifodalash mumkin: birinchi prompt – sun’iy intellekt javobi – xatoni aniqlash – ikkinchi prompt – yangi javob – taqqoslash – uchinchi prompt – yakuniy natija. Leye va Palmer tahlil qilgan tadqiqotlarda promptlarni yozish, natijani kuzatish, baholash va keyingi promptni o‘zgartirish takroriy faoliyat sifatida ko‘rsatiladi [2.6-7]. Bu jarayonda talaba sun’iy intellektdan javob olish bilan cheklanmaydi; u o‘z savolini ham qayta ko‘rib chiqadi, bu esa tanqidiy fikrlashning muhim belgilaridan biridir.

Yettinchi bosqich. Ustuvor insoniy qaror. Modelning prinsipial jihatini tashkil etadi: sun’iy intellekt jarayonning yakuniy qaror qabul qiluvchi subyekti emas. Sun’iy intellekt ma’lumot berishi, variantlar yaratishi, muqobil nuqtai nazarlarni ko‘rsatishi, savollar taklif qilishi va matnni tahrirlashi mumkin, ammo ilmiy xulosa hamda yakuniy qarorning mas’uliyati insonda qolishi kerak. UNESCO inson markazli yondashuvda sun’iy intellekt inson imkoniyatlarini rivojlantirishi, ayni paytda inson qadr-qimmati va agentligini himoya qilishi lozimligini ta’kidlaydi [1.15]. Shu ma’noda asoslangan yakuniy qaror sun’iy intellekt taklifi, mustaqil tekshiruv va talabaning tahlili yig‘indisidan hosil bo‘ladi.

Bu farqni ikki xil mantiq orqali yaqqol ko‘rsatish mumkin. Agar talaba “sun’iy intellekt shunday dedi, demak, bu to‘g‘ri” degan mantiqqa amal qilsa, u sun’iy intellektdan foydalanmoqda, biroq sun’iy intellekt bilan fikrlamayapti. Aksincha, “sun’iy intellekt ushbu fikrni taklif qildi; men uni ilmiy manbalar bilan taqqosladim, qarama-qarshi nuqtai nazarni ko‘rib chiqdim va dalillarni baholagach, quyidagi xulosaga keldim” degan yondashuv talabaning intellektual agentligini saqlab qoladi. Ana shu ikkinchi mantiq modelning maqsadli natijasidir.

Sakkizinchi bosqich. Refleksiya. Har qanday sun’iy intellekt topshirig‘ining yakunida talaba o‘z faoliyatini refleksiv baholashini nazarda tutadi. Buning uchun quyidagi refleksiya kartasidan foydalanish mumkin (4-jadval).

4-jadval

Talabaning sun'iy intellekt bilan ishlash refleksiya kartasi

T/r	Refleksiv savol	Talabaning javobi
1	Sun'iy intellektdan nima maqsadda foydalandim?	
2	Dastlabki promptimning asosiy kamchiligi nima edi?	
3	Sun'iy intellekt javobida qaysi fikr shubhali bo'ldi?	
4	Qaysi ma'lumotni mustaqil tekshirdim?	
5	Sun'iy intellekt takliflaridan qaysilarini rad etdim? Nima uchun?	
6	Yakuniy xulosaga qanday keldim?	
7	Keyingi promptimda nimani yaxshilayman?	

Refleksiya talabaning e'tiborini faqat yakuniy mahsulotdan uni yaratish jarayoniga ko'chiradi. Natijada sun'iy intellekt bilan ishlash "savol – javob" modelidan "muammo - prompt - javob - tekshiruv - korreksiya - qaror - refleksiya" modeliga o'tadi. Aynan shu o'tish talabani sun'iy intellekt iste'molchisidan uning ongli hamkoriga aylantiradi.

Generativ sun'iy intellekt sharoitida an'anaviy baholashning ayrim shakllarini qayta ko'rib chiqish zarur bo'ladi, chunki yakuniy matnning mavjudligi talabaning aynan qaysi qismini mustaqil bajarganini har doim ham ko'rsatmaydi. Shuning uchun sun'iy intellekt bilan ishlash kompetensiyasini baholashda faqat mahsulotni emas, jarayonni ham baholash taklif etiladi. "TAFAKKUR-PROMPT" modeli asosida ishlab chiqilgan baholash rubrikasi 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

"TAFAKKUR-PROMPT" modeli asosida baholash rubrikasi

T/r	Mezon	1 ball	2 ball	3 ball	4 ball
1.	Muammoni tahlil qilish	Noaniq	Qisman	Aniq	Chuqur
2.	Kontekstni belgilash	Yo'q	Cheklangan	Yetarli	To'liq
3.	Prompt maqsadi	Umumiy	Qisman aniq	Aniq	O'lchanadigan
4.	Format va mezon	Yo'q	Yuzaki	Mavjud	Mukammal
5.	Dalil talabi	Yo'q	Umumiy	Aniq	Tekshiriladigan
6.	Kritik tekshiruv	Yo'q	Yuzaki	Tizimli	Chuqur
7.	Korreksiya	Yo'q	Minimal	Maqsadli	Iterativ
8.	Mustaqil xulosa	Bog'liq	Qisman	Asosan mustaqil	To'liq asoslangan
9.	Refleksiya	Yo'q	Qisqa	Mazmunli	Chuqur
10.	Akademik mas'uliyat	Aniqlanmagan	Qisman	Mavjud	To'liq

Jadval muallif tomonidan ishlab chiqilgan. Maksimal ball – 40.

Baholash natijalari to‘rt darajaga taqsimlanadi: 10-19 ball reproduktiv darajaga, 20-29 ball funksional darajaga, 30-35 ball tanqidiy darajaga, 36-40 ball esa refleksiv-ijodiy darajaga mos keladi. Ushbu rubrika talabaning sun’iy intellekt bilan ishlash sifatini nafaqat qayd etish, balki uni maqsadli ravishda yuqori bosqichlarga yo‘naltirish imkonini beradi.

Baholash rubrikasidan kelib chiqib, talabaning sun’iy intellektdan foydalanish darajalarini umumlashtiruvchi uch bosqichli modelni ajratish mumkin (6-jadval). Bu model foydalanishning sifat jihatidan farqlanuvchi uchta bosqichini - reproduktiv, funksional va refleksiv darajalarni tavsiflaydi.

6-jadval

Talabaning sun’iy intellektdan foydalanish darajalari

Daraja	Tavsif	Talabaning faoliyati	Kutiladigan natija
I – Reproduktiv	Tayyor javobni so‘raydi	Deyarli tekshirmaydi	Kognitiv faollik past
II – Funksional	Sun’iy intellekt yordamida vazifani bajaradi	Ayrim ma’lumotlarni tekshiradi	Amaliy samaradorlik mavjud
III – Refleksiv	Sun’iy intellekt bilan ongli hamkorlik qiladi	Tahlil, prompt, tekshiruv, korreksiya, xulosa	Yuqori kompetensiya

Bundan kelib chiqadiki, oliy ta’limning maqsadi talabani birinchi darajadan ikkinchi darajaga olib chiqish bilan cheklanmasligi, uni uchinchi - refleksiv darajaga yetkazishi lozim. Aynan shu daraja talabaning sun’iy intellekt kompetensiyasi bilan tanqidiy fikrlash kompetensiyasi eng yuqori nuqtada birlashadigan holatni ifodalaydi.

Generativ sun’iy intellekt ta’lim jarayonida o‘qituvchining ahamiyatini kamaytirmaydi, aksincha, uning rolini murakkablashtiradi va boyitadi. An’anaviy ta’limda “Talaba to‘g‘ri javobni biladimi?” degan savol ustuvor bo‘lgan bo‘lsa, sun’iy intellekt sharoitida “Talaba ushbu javobning to‘g‘riligini qanday aniqladi?” degan savol muhimlashadi. Shu sababli o‘qituvchi talabadan uning fikrlash jarayonini oshkor etuvchi savollarga javob talab qilishi mumkin: nima uchun aynan shu prompt yozilgani, unga qaysi kontekst kiritilgani, sun’iy intellekt javobining qaysi qismi shubha uyg‘otgani, qaysi ma’lumot mustaqil tekshirilgani, qaysi fikr rad etilgani, yakuniy xulosa nima bilan asoslanishi va sun’iy intellekt ishlatilmaganida talaba qanday fikrga kelishi.

Bunday yondashuvda o‘qituvchi shunchaki bilim yetkazuvchi emas, balki talabaning kognitiv faoliyatini loyihalashtiruvchi pedagogga aylanadi. Uning vazifasi tayyor javobni uzatish emas, talabani javobga olib boradigan fikrlash yo‘lini qurishga o‘rgatishdir. Leye va Palmer tadqiqotida prompt injiniringni o‘quv dasturiga maqsadli kiritish zarurligi ta’kidlangani ham aynan shu yo‘nalishni qo‘llab-quvvatlaydi [2.3-4].

Generativ sun’iy intellekt akademik halollik masalasini ham qayta ko‘rib chiqishni talab etmoqda. Sun’iy intellektdan foydalanishni butunlay taqiqlash talabaning yangi texnologik kompetensiyalarni egallash imkoniyatlarini cheklashi mumkin. Boshqa

tomondan, sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan tayyor matnni talabaning o‘z mustaqil ishi sifatida topshirishi ham akademik mas’uliyat nuqtai nazaridan muammolidir. Shuning uchun maqolada uchinchi yo‘l: shaffof va mas’uliyatli foydalanish taklif etiladi.

Bunday yondashuvda talabadan qaysi sun’iy intellekt vositasidan foydalangani, undan nima maqsadda foydalangani, dastlabki prompti, qayta promptlash jarayoni, tekshirilgan manbalar, sun’iy intellekt javobining qaysi qismini o‘zgartirgani yoki rad etgani hamda yakuniy xulosasini qayd etish talab qilinishi mumkin. Natijada sun’iy intellektdan foydalanish yashiriladigan faoliyat emas, hujjatlashtiriladigan va shaffof akademik jarayonga aylanadi. Bu esa halollikni taqiq orqali emas, oshkoralik orqali ta’minlaydi.

Taklif etilgan modelni amaliy mashg‘ulotga izchil tarzda joriy etish mumkin. Dastlab o‘qituvchi bir nechta yechimga ega bo‘lgan muammoli vaziyatni beradi; talaba o‘z bilimiga asoslangan dastlabki pozitsiyasini sun’iy intellektsiz yozadi. So‘ngra talaba “TAFAKKUR-PROMPT” modeli asosida tahliliy prompt yaratadi va sun’iy intellekt muqobil g‘oyalar yoki javob variantlarini taqdim etadi. Keyingi bosqichda talaba javobning aniqligi, dalililigi, mantiqiyligi, muqobilligi va kontekstual mosligini kritik filtr orqali tekshiradi hamda aniqlangan kamchiliklar asosida ikkinchi yoki uchinchi promptni yaratadi.

Muhim faktlar ishonchli ilmiy manbalar bilan verifikatsiya qilinadi; talaba sun’iy intellekt javobini ko‘chirmasdan o‘z pozitsiyasini mustaqil shakllantiradi va nihoyat sun’iy intellekt bilan ishlash jarayonidagi o‘z kognitiv faoliyatini refleksiv baholaydi. Shunday qilib, ushbu algoritm sun’iy intellektni javobning egasi emas, talabaning fikrlash jarayonidagi hamkori sifatida belgilaydi hamda modelning nazariy g‘oyasini konkret o‘quv amaliyotiga aylantiradi.

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi bir qator jihatlarda namoyon bo‘ladi. Birinchidan, prompt injiniring oliy ta’lim talabalarining oddiy texnik ko‘nikmasi sifatida emas, balki tanqidiy fikrlashni amaliyotga tatbiq etuvchi kognitiv kompetensiya sifatida konseptuallashtirildi. Ikkinchidan, tanqidiy fikrlash, sun’iy intellekt savodxonligi, prompt injiniring va refleksiyani yagona pedagogik jarayonga birlashtiruvchi “TAFAKKUR-PROMPT” mualliflik modeli ishlab chiqildi. Uchinchidan, sun’iy intellekt javoblarini baholash uchun besh mezondan iborat “Kritik filtr” taklif qilindi: aniqlik, dalillilik, mantiqiylik, muqobillik va kontekstual moslik.

To‘rtinchidan, talabaning prompt yozish kompetensiyasini faqat tayyor prompt orqali emas, balki muammo tahlili, prompt, tekshiruv, korreksiya, mustaqil qaror va refleksiya zanjiri orqali baholash konsepsiyasi ilgari surildi. Beshinchidan, sun’iy intellektdan foydalanishning reproduktiv, funksional va refleksiv uch darajali modeli ishlab chiqildi. Oltinchidan, sun’iy intellektdan foydalanishni to‘liq taqiqlash yoki nazoratsiz erkinlashtirish o‘rniga shaffof, vertifikatsiyalangan va inson markazli foydalanish modeli taklif qilindi. Ushbu jihatlar birgalikda mavzuning ilmiy-metodik jihatdan yaxlit yoritilishini ta’minlaydi.

Taklif etilgan modelning amaliy ahamiyati ham keng qamrovlidir. Uni oliy ta’lim muassasalarida, pedagogik ta’lim yo‘nalishlarida, raqamli savodxonlik

mashg‘ulotlarida, mustaqil ta’lim topshiriqlarida, ilmiy-tadqiqot metodologiyasi fanlarida hamda kurs ishlari va bitiruv malakaviy ishlarini tayyorlash jarayonida qo‘llash mumkin. Modelni alohida modul sifatida ham, mavjud fanlarning ichiga integratsiyalashgan metodik yondashuv sifatida ham tashkil etish mumkin.

Masalan, “Sun’iy intellekt bilan akademik tadqiqot olib borish” moduli generativ sun’iy intellekt imkoniyatlari va cheklovlari, promptning tuzilishi, tanqidiy prompt yozish, sun’iy intellekt javoblarini verifikatsiya qilish, sun’iy intellekt bilan akademik tadqiqot olib borish, ilmiy manbalarni tekshirish, akademik halollik hamda sun’iy intellekt bilan ishlash refleksiyasi kabi mavzulardan tashkil topishi mumkin. Bunday modul talabaning texnologik va tanqidiy kompetensiyalarini bir vaqtda rivojlantirishga xizmat qiladi.

Muhokama

Tahlil qilingan ilmiy manbalar prompt injiniringning ta’limdagi rolini tobora kengroq va tizimliroq ko‘rib chiqilayotganini ko‘rsatadi. Leye va Palmerning tizimli sharhida prompt injiniring bo‘yicha 33 ta tadqiqot tahlil qilinib, beshta asosiy mavzu ajratilgan: ko‘nikmalar, qo‘llash, boshqaruv, ijodkorlik va frameworklar [2.8-9]. Mualliflar prompt injiniringning eng muhim xususiyatlaridan biri uning o‘rganiladigan va o‘qitiladigan ko‘nikma ekanini alohida ta’kidlaydi [2.8]. Ular prompt injiniring tarkibiga til va yozish qobiliyati, funksional prompt yaratish, sun’iy intellekt natijalarini tanqidiy tahlil qilish, muammoni hal qilish va keyingi javoblarni moslashtirish kabi ko‘nikmalar kirishini qayd etadi [2.8].

Biroq mazkur tadqiqotlar asosida muhim metodik farqni ajratish zarur: sun’iy intellektdan samarali foydalanish va sun’iy intellekt bilan tanqidiy fikrlash bir xil tushuncha emas. Talaba sun’iy intellektdan juda samarali foydalanib, tayyor matnni tez va sifatli yaratishi mumkin. Ammo agar u ushbu matnni tekshirmasa, manbalarni baholamasa va yakuniy xulosani mustaqil shakllantirmasa, uning kompetensiyasi funksional darajada qolaveradi. Aksincha, talaba sun’iy intellekt javobining ayrim qismlarini rad etsa, qo‘shimcha savollar bersa, qarama-qarshi fikrlarni talab qilsa va manbalarni tekshirsa, muloqot uning kognitiv faoliyatini kengaytiradi.

UNESCOning sun’iy intellekt kompetensiyalari doirasi ham aynan tanqidiy yondashuv, inson markazli hamkorlik va mas’uliyatli sun’iy intellekt foydalanishini kompetensiya rivojining asosiy yo‘nalishlari sifatida ko‘rsatadi [1.14-17]. Shu sababli maqolada taklif qilinayotgan modelning boshqa yondashuvlardan asosiy farqi, e’tiborni sun’iy intellekt javobining o‘ziga emas, sun’iy intellekt bilan ishlash jarayonining kognitiv sifatiga qaratishidir. Aynan shu urg‘u modelni texnik ko‘rsatmalar to‘plamidan pedagogik konsepsiya darajasiga ko‘taradi.

Xulosa

Generativ sun’iy intellektning oliy ta’limga kirib kelishi ta’lim jarayonini texnologik jihatdan modernizatsiya qilish bilangina cheklanmaydi. U bilimni yaratish, tekshirish, baholash va qo‘llash jarayonlarini tubdan qayta ko‘rib chiqishni talab etadi. Bugungi talaba sun’iy intellekt vositasidan foydalanishni bilishi kerak, ammo bundan ham muhimrog‘i u sun’iy intellekt bergan javobga savol bera olishi kerak.

Buning uchun talaba muammoni tahlil qilishi, maqsadni aniqlashi, sifatli prompt

yaratishi, kontekst va mezonlarni belgilashi, dalil talab qilishi, sun'iy intellekt javobini tanqidiy tekshirishi, xatolarni aniqlashi, promptni takomillashtirishi, ishonchli manbalar bilan verifikatsiya qilishi, yakuniy xulosani mustaqil shakllantirishi va o'z faoliyatini refleksiv baholashi lozim. Mazkur talablar asosida ishlab chiqilgan "TAFAKKUR-PROMPT" modeli talabaning sun'iy intellekt bilan ishlash jarayonini sakkiz bosqichda: tahlil, auditoriya, format, asos, kritik tekshiruv, korreksiya, ustuvor insoniy qaror va refleksiya bosqichlarida tashkil etadi.

Modelning asosiy pedagogik qiymati shundaki, u sun'iy intellektdan foydalanishni tayyor javob olish faoliyatidan muammoni chuqurroq anglash va mustaqil xulosa chiqarish jarayoniga aylantiradi. Shu ma'noda zamonaviy oliy ta'limning maqsadi sun'iy intellektdan foydalanadigan talabani emas, sun'iy intellekt bilan hamkorlik qilgan holda ham o'zining intellektual mustaqilligini saqlaydigan talabani shakllantirishdan iborat bo'lishi kerak.

Tadqiqotning yakuniy formulasini quyidagicha ifodalash mumkin: tanqidiy fikrlash, sifatli prompt, verifikatsiya, mustaqil qaror va refleksiya birgalikda mas'uliyatli sun'iy intellekt kompetensiyasini tashkil etadi. Maqolaning bosh g'oyasi esa shundan iboratki, *sun'iy intellekt talabaning o'rniga fikrlamasligi, balki talabaning yanada chuqurroq fikrlashiga xizmat qilishi kerak*. Aynan shunday yondashuv sun'iy intellektni ta'limdagi oddiy texnologik vositadan talabaning tanqidiy, ijodiy va refleksiv tafakkurini rivojlantiruvchi intellektual hamkorga aylantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PQ-358-son qarori, 2024.

2. Miao F., Shiohira K., Lao N. AI Competency Framework for Students. Paris: UNESCO, 2024.

3. Leye D., Palmer E. Prompt injiniring in higher education: a systematic reviyew to help inform curricula. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2025.

4. Walter Y. Embracing the future of Artificial Intelligencye in the classroom: the relevancye of AI literacy, prompt injiniring, and critical thinking in modern education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2024.

5. UNESCO. Guidancye for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO, 2023.

PARA-SHAXMAT RIVOJLANISHINING TARIXIY-PEDAGOGIK BOSQICHLARI VA SPORT TAYYORGARLIGI YONDASHUVLARINING EVOLYUTSIYASI

Yaqubova Dono Baxodirovna,
Urganch RANCH texnologiya universiteti dotsenti

Annotatsiya. Mazkur maqolada para-shaxmat rivojlanishining tarixiy-pedagogik bosqichlari hamda sport tayyorgarligiga bo‘lgan yondashuvlarning evolyutsiyasi ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilingan. Para-shaxmatning shakllanishidan boshlab zamonaviy sportchi markazli individuallashtirish bosqichigacha bo‘lgan rivojlanish jarayonlari tizimlashtirilgan. Tarixiy-pedagogik tahlil asosida para-shaxmat taraqqiyotining beshta asosiy bosqichi ajratilib, har bir bosqichning tashkiliy, metodik va pedagogik xususiyatlari yoritilgan.

***Kalit so‘zlar*:** para-shaxmat, sport tayyorgarligi, tarixiy-pedagogik tahlil, individuallashtirish, funksional imkoniyatlar, sportchi markazli yondashuv, yordamchi texnologiyalar, pedagogik boshqaruv.

Аннотация. В данной статье представлен научно-теоретический анализ историко-педагогических этапов развития парашахмат и эволюции подходов к спортивной подготовке. Систематизирован процесс развития парашахмат от этапа первоначального становления до современного этапа спортсмен-ориентированной индивидуализации. На основе историко-педагогического анализа выделены пять основных этапов развития парашахмат и раскрыты их организационные, методические и педагогические особенности.

***Ключевые слова*:** парашахматы, спортивная подготовка, историко-педагогический анализ, индивидуализация, функциональные возможности, спортсмен-ориентированный подход, вспомогательные технологии, педагогическое управление.

Annotation. This article presents a scientific and theoretical analysis of the historical and pedagogical stages of para-chess development and the evolution of approaches to sports training. The development of para-chess is systematized from its initial formation to the modern stage of athlete-centred individualization. Based on historical and pedagogical analysis, five main stages of para-chess development are identified, and their organizational, methodological and pedagogical characteristics are described.

***Keywords*:** para-chess, sports training, historical-pedagogical analysis, individualization, functional abilities, athlete-centred approach, assistive technologies, pedagogical management.

Kirish

Hozirgi kunda para-shaxmat adaptiv sport, inklyuziv ta’lim va intellektual raqobatning o‘zaro uyg‘unlashuvi asosida rivojlanib kelayotgan sport yo‘nalishlaridan biridir. Shaxmat o‘yinining strategik maqsadi barcha sportchilar uchun umumiy bo‘lib,

vaziyatni baholash, variantlarni hisoblash, maqbul yurishni tanlash va qoidalar doirasida qaror qabul qilishni talab etadi. Biroq nogironligi bo‘lgan sportchilarning mazkur vazifalarni bajarish usullari ularning funksional imkoniyatlari va faoliyat sharoitlariga qarab farqlanishi mumkin. Jumladan, ko‘rishida nuqsoni bo‘lgan shaxmatchi pozitsiyani taktil taxta yoki og‘zaki axborot orqali qabul qilishi, eshitishida nuqsoni bo‘lgan sportchida vizual va yozma kommunikatsiya ustuvor bo‘lishi, tayanch-harakat imkoniyatlari cheklangan sportchida esa yurishni amalga oshirish yoki uzoq vaqt bir holatda qolish qo‘shimcha funksional zo‘riqishni yuzaga keltirishi mumkin. Shundan kelib chiqib, para-shaxmat taraqqiyoti davomida sportchilar uchun shaxmat faoliyatida ishtirok etish imkoniyatini yaratish bilan bir qatorda, mashg‘ulot va musobaqa sharoitlarini ularning individual ehtiyojlari hamda funksional imkoniyatlariga moslashtirish muhim pedagogik vazifaga aylangan.

Nogironlar huquqlari to‘g‘risidagi konvensiyada nogironligi bo‘lgan shaxslarning sportda teng va mazmunli ishtirok etishi muhim huquqlardan biri sifatida e’tirof etilgan [18]. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti esa nogironlikni faqat tibbiy tashxis doirasida emas, balki tana funksiyalari, faoliyat, ishtirok va muhit omillarining o‘zaro ta’siri asosida izohlaydi [20,21]. Ushbu konseptual yondashuvlar adaptiv sportda sportchining imkoniyatlarini faqat nozologik mansublik asosida baholashdan uning real funksional imkoniyatlari, faoliyat xususiyatlari hamda muhit sharoitlarini kompleks hisobga olishga o‘tish uchun ilmiy-metodologik asos yaratdi.

Mazkur xalqaro tamoyillarning O‘zbekistonda huquqiy va institutsional jihatdan mustahkamlanishi ham nogironligi bo‘lgan shaxslarning jismoniy tarbiya va sport sohasidagi ishtirokini kengaytirish uchun muhim asos yaratdi. Xususan, “Nogironligi bo‘lgan shaxslarning huquqlari to‘g‘risida”gi O‘RQ-641-son Qonunda nogironligi bo‘lgan shaxslarning huquq va manfaatlarini ta’minlashga qaratilgan davlat siyosatining huquqiy asoslari belgilangan [8]. O‘zbekiston Respublikasining Nogironlar huquqlari to‘g‘risidagi konvensiyani ratifikatsiya qilishi esa milliy qonunchilik va amaliyotni nogironligi bo‘lgan shaxslarning teng huquqli ishtirokini ta’minlashga qaratilgan xalqaro tamoyillar bilan uyg‘unlashtirish jarayonini yangi bosqichga olib. Shu jihatdan, adaptiv sportda, jumladan para-shaxmatda sportchining faqat mavjud cheklovlarini emas, balki uning faoliyat imkoniyatlari, ehtiyojlari va sport salohiyatini hisobga olish huquqiy hamda pedagogik jihatdan tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O‘zbekistonda shaxmat va paralimpiya sportini rivojlantirishga qaratilgan davlat siyosatining izchil shakllanishi para-shaxmat taraqqiyoti uchun ham muhim tashkiliy-pedagogik shart-sharoitlarni yuzaga keltirdi. “Shaxmatni yanada rivojlantirish va ommaviylashtirish hamda shaxmatchilarni tayyorlash tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4954-son qaror shaxmatni ommalashtirish, shaxmatchilarni tizimli tayyorlash va sport mahoratini rivojlantirishning tashkiliy asoslarini mustahkamladi [10]. “Paralimpiya harakatini rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-5114-son qaror esa nogironligi bo‘lgan shaxslarni parasportga keng jalb etish va paralimpiya harakatining tashkiliy-institutsional imkoniyatlarini kengaytirishga yo‘naltirildi [11]. Mazkur ikki strategik yo‘nalishning o‘zaro kesishuvi para-shaxmatni bir tomondan intellektual sport, ikkinchi tomondan

adaptiv sport tizimining tarkibiy qismi sifatida rivojlantirish uchun zarur tashkiliy va pedagogik asoslarni shakllantiradi.

Nogironligi bo‘lgan shaxslarni sportga jalb etish orqali jismoniy reabilitatsiya qilish tizimini takomillashtirishga qaratilgan PQ-389-son qarorning qabul qilinishi mazkur siyosatning keyingi bosqichini ifodalab, sport faoliyatining nogironligi bo‘lgan shaxslarni faollashtirish, ularning funksional imkoniyatlarini ro‘yobga chiqarish va ijtimoiy ishtirokini kengaytirishdagi o‘rnini yanada mustahkamladi [12]. 2026-yilda qabul qilingan yangi tahrirdagi “Jismoniy tarbiya va sport to‘g‘risida”gi O‘RQ-1123-sonli Qonunda esa jismoniy tarbiya va sport sohasidagi munosabatlarni zamonaviy talablar asosida tartibga solish, sportchilar va trenerlarni qo‘llab-quvvatlash, shuningdek, sohaning ilmiy-uslubiy hamda texnik ta’minotini rivojlantirish uchun umumiy huquqiy asosni belgilaydi [13]. Ushbu normativ-huquqiy rivojlanish mantig‘i para-shaxmatda ham faqat sportga jalb etish yoki musobaqada qatnashish imkoniyatini yaratish bilan cheklanmay, sportchining individual imkoniyatlarini aniqlash, uzoq muddatli tayyorlash va uning sport salohiyatini maksimal darajada ro‘yobga chiqarishga yo‘naltirilgan ilmiy-uslubiy yondashuvlarni ishlab chiqish zaruratini kuchaytiradi.

Para-shaxmatning rivojlanish tarixida musobaqa faoliyatini tashkil etish va sportchilarga zarur sharoitlarni yaratish alohida o‘rin tutadi. FIDE qoidalarida ko‘zi ojiz va zaif ko‘ruvchi shaxmatchilar uchun maxsus shaxmat taxtasidan foydalanish, yurishlarni e’lon qilish, shaxmat soati bilan ishlash va zarur yordamni tashkil etish tartiblari belgilangan [5]. Bunday me’yorlarning shakllanishi para-shaxmatning dastlabki moslashtirilgan faoliyatdan tartibga solingan xalqaro sport amaliyotiga aylanish jarayonini aks ettiradi. Shu bilan birga, musobaqa qoidalarining takomillashuvi sport tayyorgarligining mazmuniga ham ta’sir ko‘rsatib, murabbiylardan sportchining individual funksional imkoniyatlarini yanada chuqur hisobga olishni talab eta boshladi.

Adabiyotlar tahlili

Para-shaxmatning xalqaro miqyosdagi institutsional rivoji so‘nggi yillarda yanada faollashdi. Onlayn musobaqalar tajribasidan keyin oflayn FIDE olimpiadalarining tashkil etilishi va ushbu musobaqalarda ishtirokchilar geografiyasining kengayishi para-shaxmatning xalqaro sport amaliyotidagi mavqeyini kuchaytirdi [6]. Natijada sportchilarning faqat musobaqada ishtirok etishini ta’minlash emas, balki ularni uzoq muddatli va maqsadli tayyorlash, texnik-taktik mahoratini rivojlantirish, vaqtni boshqarish, psixologik barqarorlik hamda zamonaviy assistiv va raqamli texnologiyalardan foydalanish ko‘nikmalarini takomillashtirish masalalari ham tobora dolzarb bo‘lib bormoqda.

Paralimpiya sporti bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda sportchining funksional imkoniyatlarini real sport vazifalari bilan bog‘liq holda baholash, klassifikatsiya mezonlarining ilmiy asoslanganligi va bir guruh doirasidagi individual farqlarni hisobga olish zarurligi ta’kidlanadi [16,17]. Mazkur ilmiy qarashlar para-shaxmatga nisbatan ham muhim metodologik ahamiyatga ega bo‘lib, sportchini faqat tibbiy tashxis yoki nozologik mansublik asosida emas, balki uning shaxmat faoliyatining muayyan vazifalarini bajarish imkoniyatlari nuqtai nazaridan baholash zaruratini yuzaga keltiradi.

Sport murabbiyligi bo‘yicha tadqiqotlarda sportchi markazli hamkorlik, murabbiy bilimlarining muayyan pedagogik vaziyatga mosligi hamda sportchi va murabbiy o‘rtasidagi o‘zaro munosabatlar sport tayyorgarligi samaradorligini belgilovchi muhim omillar sifatida ko‘rsatiladi [4]. Parasport murabbiyligi sohasida esa sportchining imkoniyatlarini tibbiy stereotiplar asosida baholash, maxsus pedagogik bilimlarning yetishmasligi hamda sportchining individual tajribasi va ehtiyojlariga yetarlicha e’tibor bermaslik mashg‘ulot jarayonining samaradorligini cheklashi mumkinligi qayd etilgan [15,19]. Shu sababli para-shaxmat murabbiyligida sportchining funksional holati, sensor imkoniyatlari, kognitiv xususiyatlari, kommunikativ ehtiyojlari va sport tajribasini yagona pedagogik tizim doirasida hisobga olish alohida ahamiyat kasb etadi.

Shaxmat mahoratini o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy ishlarda tipik pozitsion vaziyatlarni tez tanish, uzoq muddatli maqsadli mashq, muhim axborotni ajratib olish va shaxmatga oid maxsus bilim hamda tajribaning yuqori mahorat shakllanishidagi ahamiyati ilmiy jihatdan asoslangan [2,3,14] Kognitiv qobiliyatlar shaxmat mahorati bilan bog‘liq bo‘lsa-da, ular ko‘p yillik sport tajribasi va shaxmat faoliyati davomida shakllangan maxsus bilimlarning o‘rnini to‘liq bosa olmasligi ham ko‘rsatilgan [1]. Para-shaxmat sharoitida ushbu umumiy qonuniyatlar sportchining sensor imkoniyatlari, harakatni bajarish xususiyatlari, axborotni qabul qilish kanallari va yordamchi texnologiyalardan foydalanish sharoitlari bilan yanada murakkab o‘zaro bog‘liqlikka ega bo‘ladi.

Ilmiy adabiyotlar, xalqaro me’yorlar, milliy normativ-huquqiy hujjatlar hamda para-shaxmat amaliyotining tahlili shuni ko‘rsatadiki, mavjud tadqiqotlarda sportchilarning alohida funksional xususiyatlari, musobaqani tashkil etish shartlari, klassifikatsiya, murabbiylik yoki texnologik moslashtirish masalalari yoritilgan bo‘lsa-da, para-shaxmat rivojlanishining tarixiy-pedagogik bosqichlarini sport tayyorgarligiga bo‘lgan yondashuvlarning o‘zgarishi bilan o‘zaro bog‘liq holda tizimlashtirish masalasi yetarli darajada ochib berilmagan. Ayniqsa, para-shaxmatning dastlabki shakllanishidan boshlab maxsus sport tizimining vujudga kelishi, xalqaro shaxmat muhitiga integratsiyalashuvi, inklyuziv va huquqiy yondashuvlarning rivojlanishi, raqamlashtirish jarayonlari hamda zamonaviy sportchi markazli individuallashtirish yondashuvigacha bo‘lgan o‘zgarishlarni yagona pedagogik mantiq asosida davrlashtirish ilmiy ahamiyat kasb etadi.

Tarixiy rivojlanishni bunday nuqtai nazardan o‘rganish har bir davrda sportchiga qo‘yilgan talablar, mashg‘ulotni tashkil etish shakllari, moslashtirish vositalari va pedagogik boshqaruv mezonlarining qanday o‘zgarganini aniqlash imkonini beradi. Bunda para-shaxmat taraqqiyoti shunchaki sanalar, tashkilotlar va musobaqalar ketma-ketligi sifatida emas, balki shaxmat bilan shug‘ullanish imkoniyatini yaratishdan boshlab sportchining individual funksional va sport salohiyatini ro‘yobga chiqarishga yo‘naltirilgan izchil pedagogik rivojlanish jarayoni sifatida qaraladi. Bunday yondashuv para-shaxmat tarixidagi tashkiliy o‘zgarishlarni sport tayyorgarligi mazmunining transformatsiyasi bilan bog‘lash hamda individuallashtirishning zamonaviy ilmiy-nazariy asoslarini tarixiy rivojlanish mantig‘idan kelib chiqib izohlash imkonini beradi.

Shundan kelib chiqib, tadqiqotning maqsadi para-shaxmat rivojlanishining

asosiy tarixiy-pedagogik bosqichlarini aniqlash, ularni tizimlashtirish hamda mazkur bosqichlarda sport tayyorgarligiga bo‘lgan yondashuvlarning mazmunan qanday o‘zgarganini ilmiy-nazariy jihatdan asoslashdan iborat. Ushbu maqsad doirasida para-shaxmat rivojiga ta’sir ko‘rsatgan huquqiy, tashkiliy, musobaqaviy, ilmiy-uslubiy va texnologik omillar tahlil qilinib, sport tayyorgarligining ishtirok etish imkoniyatini yaratishdan — moslashtirishga, moslashtirishdan esa sportchi markazli individuallashtirishga tomon rivojlanish tendensiyasi ochib beriladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotishidoirasidanazariy-tahliliy,tarixiy-pedagogikvaintegrativyondashuvlar amalga oshirildi. Ilmiy hamda ilmiy-uslubiy manbalar maqolaning maqsadidan kelib chiqib tanlandi, ularning mazmuni qiyosiy tahlil qilindi va umumlashtirildi. Para-shaxmatning shakllanishi, tashkiliy rivojlanishi, musobaqa tizimining takomillashuvi, sportchilar uchun yaratilgan sharoitlarning o‘zgarishi hamda sport tayyorgarligiga bo‘lgan pedagogik yondashuvlarning rivojlanishini yorituvchi manbalarga asosiy e’tibor qaratildi. Zamonaviy bosqichni tavsiflashda so‘nggi yillarda chop etilgan ilmiy ishlar, sport tashkilotlari faoliyatiga oid ma’lumotlar hamda adaptiv sport va para-shaxmat amaliyotiga bag‘ishlangan tadqiqotlarga ustuvor ahamiyat berildi.

Para-shaxmat taraqqiyotidagi sifat o‘zgarishlarini aniqlashda tarixiy-genetik tahlil, turli rivojlanish davrlaridagi sport tayyorgarligi yondashuvlarini o‘zaro taqqoslashda qiyosiy-pedagogik tahlil, alohida omillar o‘rtasidagi bog‘liqlikni ochib berishda esa tizimli-strukturaviy tahlil qo‘llanildi. Tarixiy ma’lumotlarni davrlashtirishda para-shaxmatning tashkiliy jihatdan shakllanishi, musobaqalar tizimining barqarorlashuvi, qoidalarning sportchilar ehtiyojlariga moslashtirilishi, ilmiy-uslubiy ta’minotning rivojlanishi, yordamchi va raqamli texnologiyalarning joriy etilishi, sportchini baholash mezonlarining o‘zgarishi hamda individual pedagogik yondashuvlarning kengayishi asosiy mezonlar sifatida qabul qilindi.

Kontent-tahlil jarayonida manbalardan para-shaxmat rivojini tavsiflovchi asosiy mazmuniy yo‘nalishlar ajratib olindi. Ular qatoriga sport faoliyatiga kirish imkoniyati, maxsus musobaqalar tizimi, xalqaro shaxmat muhitiga integratsiyalashuv, qoidalarni moslashtirish, yordamchi vositalardan foydalanish, raqamlashtirish, sportchi imkoniyatlarini baholash va mashg‘ulot jarayonini individuallashtirish kiradi. Har bir yo‘nalish muayyan tarixiy davrda qanday namoyon bo‘lgani va sport tayyorgarligi mazmuniga qanday ta’sir ko‘rsatgani nuqtai nazaridan tahlil qilindi.

Nazariy xulosalarning asoslanganligini ta’minlash maqsadida tarixiy ma’lumotlar turli manbalardagi dalillar bilan o‘zaro solishtirildi, muhim voqea va o‘zgarishlarning xronologik izchilligiga e’tibor qaratildi hamda davrlar faqat sanalar asosida emas, balki sport tayyorgarligi tizimida yuz bergan sifat o‘zgarishlariga ko‘ra ajratildi. Shu asosda para-shaxmat rivojlanishining asosiy tarixiy-pedagogik bosqichlari tizimlashtirilib, har bir bosqich uchun xos bo‘lgan sport tayyorgarligi yondashuvlari aniqlashtirildi.

Natijalar

Olib borilgan o‘rganishlar tarixiy tahlil natijalari para-shaxmat taraqqiyotini faqat voqealar va sanalar ketma-ketligi asosida emas, balki sport tayyorgarligiga bo‘lgan ilmiy-pedagogik yondashuvlarning bosqichma-bosqich o‘zgarishi nuqtai nazaridan

baholash zarurligini ko‘rsatdi. Davrlashtirishda para-shaxmatning tashkiliy jihatdan shakllanishi, musobaqalar tizimining barqarorlashuvi, qoidalarning sportchilar imkoniyatlariga moslashtirilishi, ilmiy-uslubiy ta’minotning rivojlanishi, yordamchi va raqamli texnologiyalarning joriy etilishi, sportchilarni baholash yondashuvlarining takomillashuvi hamda individual pedagogik qarorlarning kengayishi asosiy mezonlar sifatida qabul qilindi. Mazkur mezonlar asosida para-shaxmat rivojining besh bosqichdan iborat mualliflik davrlashtirishi ishlab chiqildi (1-jadval).

O‘tkazilgan tarixiy-pedagogik tahlil para-shaxmat rivojlanishini faqat alohida voqealar, musobaqalar yoki tashkiliy o‘zgarishlar ketma-ketligi sifatida emas, balki sport tayyorgarligiga bo‘lgan yondashuvlarning izchil takomillashib borishi bilan tavsiflanadigan jarayon sifatida baholash imkonini berdi. Para-shaxmatning turli rivojlanish davrlarida sportchilarni tayyorlash mazmuni, moslashtirish vositalari, pedagogik nazorat shakllari va sportchining individual xususiyatlarini hisobga olish darajasi bir xil bo‘lmagan.

Tahlil natijasida para-shaxmat taraqqiyotining beshta asosiy bosqichi ajratildi: para-shaxmatning dastlabki shakllanish bosqichi; maxsus sport tashkilotlari shakllanish bosqichi; xalqaro shaxmat tizimiga integratsiyalashuv bosqichi; raqamli texnologiyalar jadal rivojlangan bosqich hamda sportchi markazli individuallashtirish bosqichi. Mazkur davrlashtirishning asosiy mezoni sifatida faqat tarixiy sana emas, balki har bir davrda sport tayyorgarligining mazmuni va uni tashkil etish usullarida yuz bergan sifat o‘zgarishlari qabul qilindi.

Para-shaxmat rivojlanishining asosiy bosqichlari va sport tayyorgarligi yondashuvlarining o‘zgarishi jadvalida keltirilgan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, dastlabki bosqichlarda asosiy e’tibor nogironligi bo‘lgan shaxslarning shaxmat bilan shug‘ullanish imkoniyatini yaratish va ular uchun alohida musobaqa muhitini shakllantirishga qaratilgan. Bu davrda sport tayyorgarligini individuallashtirish tizimli pedagogik tamoyil darajasiga yetmagan bo‘lib, moslashtirish ko‘proq alohida sportchining ehtiyojidan kelib chiqib amalga oshirilgan.

Keyingi bosqichda maxsus sport tashkilotlarining shakllanishi va xalqaro musobaqalarning yo‘lga qo‘yilishi para-shaxmatni mustaqil sport amaliyoti sifatida rivojlantirish uchun tashkiliy asos yaratdi. Shu bilan birga, sportchilarni tayyorlashda nozologik guruhga mansublik yetakchi mezonlardan biri bo‘lib qoldi. Natijada bir xil nogironlik guruhiga mansub sportchilarga o‘xshash mashg‘ulot sharoitlari va usullarini tavsiya etish amaliyoti shakllandi. Biroq bunday yondashuv bir xil nozologik guruh ichidagi funksional, kognitiv, psixologik va sport tajribasiga oid individual farqlarni to‘liq hisobga olish imkonini bermagan.

Para-shaxmatning xalqaro shaxmat tizimiga tobora kengroq integratsiyalashuvi sport tayyorgarligining mazmuniga yangi talablarni olib kirdi. Sportchi endilikda faqat maxsus tashkil etilgan musobaqalarda ishtirok etuvchi shaxs sifatida emas, balki reyting, sport natijasi va musobaqaviy mahoratga ega shaxmatchi sifatida baholana boshladi. Mazkur o‘zgarish tayyorgarlik jarayonida texnik-taktik mahorat, vaqtni boshqarish, raqib faoliyatini tahlil qilish, musobaqa barqarorligi hamda psixologik tayyorgarlik kabi tarkibiy qismlarning ahamiyatini oshirdi.

1-jadval

Para-shaxmat rivojlanishining asosiy bosqichlari va sport tayyorgarligi yondashuvlarining o‘zgarishi

Bosqich	Davr	Bosqichning asosiy xususiyati	Sport tayyorgarligiga yondashuv	Asosiy ilmiy-uslubiy muammo
Para shaxmatning dastlabki shakllanish bosqichi	XX asr o‘rtalarigacha	Shaxmat nogironligi bo‘lgan shaxslar uchun asosan ta’lim, muloqot va reabilitatsiya vositasi sifatida qo‘llanilgan. Ayrim maxsus shaxmat vositalari paydo bo‘la boshlagan.	Mashg‘ulotlar umumiy shaxmat qoidalari asosida, sportchining imkoniyatlariga individual tarzda moslashtirilgan.	Yagona musobaqa tizimi, barqaror qoidalar va ilmiy-uslubiy ta’minotning yetarli shakllanmaganligi
Maxsus sport tashkilotlari shakllanish bosqichi	1949-1991	Nogironlik guruhlari bo‘yicha xalqaro tashkilotlar va maxsus musobaqalar shakllangan.	Mashg‘ulotlar asosan sportchilarning nozologik guruhiga mos umumiy dasturlar asosida tashkil etilgan.	Bir xil nozologik guruhga mansub sportchilar o‘rtasidagi individual funksional farqlarning yetarli hisobga olinmaganligi.
Xalqaro shaxmat tizimiga integratsiyalashuv bosqichi	1992-2019	Para shaxmatchilarning FIDE tizimi, reyting musobaqalari va umumiy shaxmat tadbirlaridagi ishtiroki kengaygan, raqamli ma’lumot bazalari rivojlangan.	Sport natijasini oshirish bilan birga musobaqa qoidalarini sportchining funksional imkoniyatlariga moslashtirishga e’tibor kuchaygan.	Sportchining funksional holatini baholash va mashg‘ulot yuklamasini individual nazorat qilish tizimlarining yetarlicha yaxlit bo‘lmaganligi.
Raqamli texnologiyalar jadal rivojlangan bosqich	2020-2022	Onlayn musobaqalar, masofaviy murabbiylik, raqamli shaxmat platformalari va kompyuter dasturlaridan foydalanish keskin kengaygan.	An’anaviy va masofaviy mashg‘ulotlarni birlashtiruvchi, raqamli texnologiyalardan foydalanishga asoslangan tayyorgarlik shakllangan.	Raqamli vositalardan foydalanish imkoniyatlaridagi farqlar, halol o‘yin talablarini ta’minlash, texnik qiyinchiliklar va uzoq davom etuvchi ekran faoliyatidan kelib chiqadigan aqliy zo‘riqish.
Sportchi markazli individuallashtirish bosqichi	2023-hozirgi davr	Para-shaxmatchining individual funksional imkoniyatlari, ehtiyojlari va sport faoliyati sharoitlarini kompleks baholashga e’tibor kuchaygan. Moslashtirilgan va raqamli vositalardan foydalanish kengaygan.	Mashg‘ulot jarayoni sportchining funksional, kognitiv-psixologik va sport-pedagogik xususiyatlarini hisobga oluvchi individual profil asosida tashkil etiladi.	Individual baholash mezonlarini standartlashtirish, ma’lumotlardan mas’uliyatli foydalanish hamda mashg‘ulotda erishilgan natijalarning musobaqa sharoitida barqaror namoyon bo‘lishini ta’minlash.

Shu bosqichdan boshlab sportchining imkoniyatlarini faqat tibbiy tashxis yoki nozologik mansublik orqali baholash yetarli emasligi tobora yaqqol namoyon bo‘ldi. Chunki bir xil tashxisga ega ikki sportchi shaxmat taxtasidagi axborotni qabul qilish tezligi, yurishni bajarish usuli, taktil vositalardan foydalanish darajasi, vaqt bosimiga moslashishi va uzoq davom etuvchi partiyalarda ish qobiliyatini saqlashi bo‘yicha sezilarli farq qilishi mumkin. Bu esa sport tayyorgarligida funksional imkoniyatlarni alohida baholash zaruratini yuzaga keltirdi.

2020-2022-yillarda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi para-shaxmat tayyorgarligining tashkiliy va metodik imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Onlayn platformalar va masofaviy murabbiylik geografik cheklovlarni kamaytirib, sportchilarga muntazam mashg‘ulot olib borish, turli darajadagi raqiblar bilan o‘ynash va partiyalarni kompyuter dasturlari yordamida tahlil qilish imkonini berdi. Biroq raqamlashtirish yangi pedagogik muammolarni ham yuzaga keltirdi. Ekran o‘qish dasturlarining sifati, klaviatura orqali boshqarish imkoniyati, foydalaniladigan qurilmaning texnik xususiyatlari, internet aloqasining barqarorligi va sportchining raqamli vositalardan foydalanish ko‘nikmalari mashg‘ulot samaradorligiga ta’sir etuvchi omillarga aylandi.

Shu jihatdan raqamli muhitning mavjudligi o‘z-o‘zidan teng imkoniyatni ta’minlamaydi. Bir sportchi uchun onlayn platforma mashg‘ulot imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin bo‘lsa, boshqa sportchi uchun interfeysning murakkabligi yoki axborotni qabul qilishdagi qo‘shimcha yuklama mashg‘ulot samaradorligini pasaytirishi mumkin. Demak, texnologik vositani qo‘llashda uning mavjudligi emas, balki muayyan sportchi uchun amaliy qulayligi va sport vazifasini bajarishga qay darajada yordam berishi asosiy mezon bo‘lishi lozim.

Para-shaxmat rivojlanishining zamonaviy bosqichi sportchi markazli individuallashtirish tamoyilining kuchayishi bilan tavsiflanadi. Mazkur yondashuvda sportchini faqat nozologik guruh vakili sifatida baholashdan uning funksional imkoniyatlari, kognitiv-psixologik xususiyatlari, sport tajribasi, texnik-taktik tayyorgarligi, foydalanadigan yordamchi vositalari va mashg‘ulot muhitini o‘zaro bog‘liq holda o‘rganishga o‘tish kuzatiladi.

Bunda individuallashtirish alohida bir jihoz yoki usulni sportchiga moslashtirish bilan cheklanmaydi. U diagnostika natijalari asosida mashg‘ulot maqsadini aniqlash, yuklamani me’yorlash, mashqlarni tanlash, yordamchi vositalarni belgilash, mashg‘ulot natijalarini muntazam nazorat qilish hamda olingan ma’lumotlarga muvofiq tayyorgarlik dasturiga zarur o‘zgartirishlar kiritishni qamrab oluvchi uzluksiz pedagogik jarayon sifatida namoyon bo‘ladi.

Davrlashtirish natijalari para-shaxmat sport tayyorgarligida uchta izchil o‘zgarish yo‘nalishini ajratish imkonini beradi. Birinchisi, guruhga asoslangan yondashuvdan individual funksional xususiyatlarni hisobga olishga o‘tish bilan bog‘liq. Ikkinchisi, alohida moslashtirish vositalaridan o‘zaro bog‘langan pedagogik boshqaruv tizimiga o‘tishda namoyon bo‘ladi. Uchinchisi esa faqat mashg‘ulot jarayonidagi natijani baholashdan ushbu natijaning real musobaqa sharoitida barqaror namoyon bo‘lishini

nazorat qilishga o‘tish bilan tavsiflanadi.

Mazkur holat individuallashtirish, differensiallashtirish va moslashtirish tushunchalarini o‘zaro farqlash zaruratini yuzaga keltiradi. Differensiallashtirish sportchilarni muayyan umumiy xususiyatlariga ko‘ra guruhlarga ajratishni nazarda tutsa, moslashtirish mashq, jihoz, axborot yoki muhitni sportchining imkoniyatlariga muvofiqlashtirishni anglatadi. Individuallashtirish esa sportchining diagnostik ko‘rsatkichlari va mashg‘ulotga bergan javobini muntazam hisobga olgan holda maqsad, yuklama, vosita, nazorat hamda pedagogik tuzatishlarni boshqarishni nazarda tutadi.

Shu sababli nozologik mansublik para-shaxmatchi tayyorgarligini tashkil etishning muhim boshlang‘ich omili bo‘lsa-da, individual mashg‘ulot dasturini belgilovchi yagona mezon sifatida qaralmasligi kerak. Nozologik xususiyatlar xavfsizlik choralarini, ayrim moslashtirish zaruratlarini va dastlabki pedagogik cheklovlarni aniqlashga yordam beradi. Sportchining real tayyorgarlik ehtiyojlari esa uning funksional imkoniyatlari, kompensator usullari, shaxmat mahorati, psixologik barqarorligi va mashg‘ulot jarayonidagi individual javobi asosida aniqlanishi maqsadga muvofiq.

Shunday qilib, amalga oshirilgan tarixiy-pedagogik tahlil para-shaxmat rivojining umumiy yo‘nalishi “sportchiga shaxmat bilan shug‘ullanish imkoniyatini yaratish”dan “sportchining individual xususiyatlarini hisobga olgan holda uning sport salohiyatini maksimal darajada ro‘yobga chiqarish”ga tomon o‘zgarganini ko‘rsatadi.

Muhokama

O‘tkazilgan tarixiy-pedagogik tahlil para-shaxmat rivojini faqat tashkiliy yoki musobaqaviy **o‘zgarishlar ketma-ketligi sifatida emas, balki sport tayyorgarligiga bo‘lgan yondashuvlarning bosqichma-bosqich takomillashuvi sifatida talqin qilish imkonini berdi. Ajratilgan besh bosqich** para-shaxmat taraqqiyotida sportchining imkoniyatlarini baholash mezonlari, mashg‘ulotni tashkil etish tamoyillari, texnologik vositalardan foydalanish hamda individual pedagogik qarorlarning mazmuni vaqt o‘tishi bilan sezilarli ravishda kengayganini ko‘rsatadi.

Dastlabki bosqichlarda asosiy e’tibor nogironligi bo‘lgan shaxslarning shaxmat faoliyatiga jalb etilishi va ular uchun maxsus musobaqa sharoitlarini yaratishga qaratilgan. Mazkur davr uchun sportchining individual xususiyatlarini chuqur diagnostika qilishdan ko‘ra, shaxmat bilan shug‘ullanish imkoniyatining o‘zi ustuvor ahamiyat kasb etgan. Shu sababli sport tayyorgarligi ko‘proq umumiy shaxmat metodikasini mavjud funksional cheklovlarga moslashtirish shaklida amalga oshirilgan.

Maxsus sport tashkilotlari shakllangan keyingi bosqichda para-shaxmatning tashkiliy asoslari mustahkamlangan bo‘lsa-da, sportchilarni tayyorlashda nozologik guruhga mansublik yetakchi mezonlardan biri bo‘lib qolgan. Bunday yondashuv o‘z davri uchun muhim tashkiliy va metodik vazifani bajargan, biroq bir xil nozologik guruh ichidagi individual farqlarni to‘liq hisobga olish imkonini bermagan. Chunki tibbiy jihatdan o‘xshash tashxisga ega sportchilar ham funksional imkoniyatlar, axborotni qabul qilish usuli, charchash tezligi, kognitiv faollik, psixologik barqarorlik va sport tajribasi bo‘yicha bir-biridan sezilarli darajada farq qilishi mumkin.

Para-shaxmatning xalqaro shaxmat tizimiga integratsiyalashuvi sport

tayyorgarligiga bo‘lgan talablarning mazmunini sezilarli darajada o‘zgartirdi. Sportchining faqat maxsus sharoitga moslashuvi emas, balki reyting, sport natijasi, texnik-taktik mahorat va musobaqaviy barqarorlik kabi ko‘rsatkichlar asosida baholanishi kuchaydi. Natijada sport tayyorgarligining vazifasi sportchini faqat shaxmat faoliyatiga jalb etishdan uning sport mahoratini yuqori darajada rivojlantirish tomon siljidi.

Mazkur o‘zgarish para-shaxmatda individuallashtirish zaruratini yanada kuchaytirdi. Chunki yuqori sport natijasi sportchining faqat nozologik mansubligi bilan emas, balki uning real funksional holati, axborotni qayta ishlash tezligi, taktik va strategik tafakkuri, vaqtni boshqarishi, psixologik barqarorligi va musobaqa tajribasi bilan belgilanadi. Shu nuqtai nazardan, sportchini guruhiy belgilar asosida tayyorlashdan individual funksional profilga asoslangan tayyorgarlik modeliga o‘tish para-shaxmat rivojining mantiqiy bosqichi sifatida qaralishi mumkin.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi para-shaxmat mashg‘ulotlari uchun yangi imkoniyatlar yaratdi. Masofaviy murabbiylik, onlayn shaxmat platformalari va kompyuter dasturlaridan foydalanish sportchilarning muntazam mashg‘ulot olib borish imkoniyatlarini kengaytirdi. Shu bilan birga, raqamli muhitning o‘zi yangi individual farqlarni yuzaga chiqardi. Masalan, bir sportchi uchun ekran o‘qish dasturi va klaviatura orqali boshqarish qulay bo‘lishi mumkin, boshqa sportchi esa xuddi shu texnologik vositalardan foydalanishda ortiqcha vaqt va aqliy kuch sarflashi mumkin. Demak, texnologik vositaning mavjudligi uning barcha sportchilar uchun bir xil darajada samarali ekanini anglatmaydi.

Shu jihatdan zamonaviy bosqichda sport tayyorgarligini individuallashtirish tushunchasi alohida jihoz, vosita yoki mashqni moslashtirish bilan cheklanmaydi. U sportchining funksional, kognitiv-psixologik va sport-pedagogik ko‘rsatkichlarini o‘zaro bog‘liq holda baholash, ular asosida mashg‘ulot maqsadi va yuklamasini belgilash, natijalarni muntazam nazorat qilish va zarur hollarda mashg‘ulot dasturiga tuzatishlar kiritishni nazarda tutadi.

Ajratilgan besh bosqichning pedagogik ahamiyati shundaki, har bir keyingi bosqich avvalgisini inkor etmaydi, balki sport tayyorgarligini tashkil etish mezonlarini kengaytiradi. Dastlab shaxmat faoliyatiga kirish imkoniyati asosiy masala bo‘lgan bo‘lsa, keyinchalik musobaqaviy ishtirok, sport natijasi, funksional imkoniyat, texnologik qulaylik va individual pedagogik boshqaruv masalalari ustuvor ahamiyat kasb eta boshlagan.

Shunday qilib, para-shaxmat rivojining tarixiy-pedagogik mantiqiy umumiy moslashtirishdan individual funksional baholashga, guruhiy yondashuvdan sportchi markazli boshqaruvga va alohida yordamchi vositalardan kompleks sport tayyorgarligi tizimiga o‘tish bilan tavsiflanadi. Mazkur tendensiya kelgusida para-shaxmatchilarning individual sport-pedagogik profilini shakllantirish, mashg‘ulot yuklamalarini individual me’yorlash va natijalarni musobaqa sharoitida baholashga asoslangan metodikalarni ishlab chiqishni talab etadi.

Tadqiqotning ayrim cheklovlarini ham hisobga olish zarur. Taklif etilgan davrlashtirish tarixiy va ilmiy manbalarni nazariy tahlil qilish asosida shakllantirilgan

bo‘lib, uning ayrim chegaralari keyingi tadqiqotlarda aniqlashtirilishi mumkin. Shuningdek, zamonaviy bosqichda individuallashtirishning samaradorligi faqat nazariy asoslash bilan cheklanmasdan, pedagogik tajriba-sinovlar, sportchilar holatini dinamik kuzatish va real musobaqa natijalari asosida empirik tekshirilishi maqsadga muvofiq.

Xulosa

O‘tkazilgan tarixiy-pedagogik tahlil para-shaxmat taraqqiyoti sport tayyorgarligiga bo‘lgan yondashuvlarning mazmunan bosqichma-bosqich murakkablashib borganini ko‘rsatdi. Tahlil asosida para-shaxmat rivojining besh bosqichi ajratildi: dastlabki shakllanish; maxsus sport tashkilotlari shakllanishi; xalqaro shaxmat tizimiga integratsiyalashuv; raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi; sportchi markazli individuallashtirish bosqichi.

Dastlabki davrlarda asosiy vazifa nogironligi bo‘lgan shaxslarni shaxmat faoliyatiga jalb etish va maxsus musobaqa sharoitlarini yaratishdan iborat bo‘lgan bo‘lsa, keyingi bosqichlarda sport natijasi, funksional imkoniyatlar, texnologik vositalardan foydalanish va individual pedagogik boshqaruvning ahamiyati ortib borgan.

Tahlil shuni ko‘rsatdiki, para-shaxmatchining sport tayyorgarligini faqat nozologik mansublik asosida tashkil etish zamonaviy sport talablarini to‘liq qondirmaydi. Nozologik ma’lumot xavfsizlik va dastlabki moslashtirish choralarini belgilashda muhim bo‘lsa-da, individual mashg‘ulot dasturini ishlab chiqishda sportchining funksional holati, kognitiv-psixologik xususiyatlari, texnik-taktik tayyorgarligi, sport tajribasi va foydalanadigan yordamchi vositalari ham hisobga olinishi zarur.

Para-shaxmat rivojining zamonaviy bosqichi sportchi markazli individuallashtirishga o‘tish bilan tavsiflanadi. Mazkur yondashuvda sportchi tayyor dasturga moslashtirilmaydi, aksincha, mashg‘ulotning maqsadi, mazmuni, yuklamasi, vositalari va nazorat shakllari uning individual imkoniyatlari hamda mashg‘ulot jarayonidagi o‘zgarishlariga muvofiqlashtiriladi.

Shu asosda para-shaxmat sport tayyorgarligining tarixiy rivojlanish yo‘nalishini “shaxmatga kirish imkoniyatini yaratish”dan “sportchining individual sport salohiyatini ilmiy asoslangan holda ro‘yobga chiqarish”ga tomon yo‘nalgan jarayon sifatida tavsiflash mumkin.

Taklif etilgan davrlashtirish para-shaxmat rivojining tarixiy xususiyatlarini tizimlashtirish bilan birga, zamonaviy sport tayyorgarligini tashkil etishda funksional baholash, individual sport-pedagogik profil, dinamik monitoring va individuallashtirilgan pedagogik boshqaruvni rivojlantirish zarurligini nazariy jihatdan asoslaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Shaxmatni yanada rivojlantirish va ommaviylashtirish hamda shaxmatchilarni tayyorlash tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi: PQ-4954-son qarori, 14.01.2021.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Paralimpiya harakatini rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi: PQ-5114-son qarori, 18.05.2021.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Nogironligi bo‘lgan shaxslarni sportga jalb etish orqali jismoniy reabilitatsiya qilish tizimini takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-389-son qarori, 2021.
4. Burgoyne A. P, Sala, G, Gobet, F, Macnamara, B. N, Campitelli, G, Hambrick, D. Z. The relationship between cognitive ability and chess skill: A comprehensive meta-analysis. Intelligence, 2016.
5. Charness, N, Tuffiash, M, Krampe, R, Reingold, E, Vasyukova, E. The role of deliberate practice in chess expertise. Applied Cognitive Psychology, 2005.
6. Chase, W. G., & Simon, H. A. Perception in chess. Cognitive Psychology, 1973.
7. Côté, J, Gilbert, W. An integrative definition of coaching effectiveness and expertise. International Journal of Sports Science Coaching, 2009.
8. FIDE. Guidelines on treatment of disabled chess players. Retrieved August 11, 2026.
9. Sheridan, H, Reingold, E. M. Expert versus novice differences in the detection of relevant information during a chess game: Evidence from eye movements. Frontiers in Psychology, 2014.
10. Townsend, R. C, Smith, B, Cushion, C. J. Disability sports coaching: Towards a critical understanding. Sports Coaching Review, 2015.
11. Tweedy, S. M, Vanlandewijck, Y. C. International Paralympic Committee position stand-Background and scientific principles in Paralympic sport. British Journal of Sports Medicine, 2011.
12. Tweedy, S. M, Beckman, E. M, Connick, M. J. Paralympic classification: Conceptual basis, current methods, and research update, 2014.
13. Wareham, Y, Burkett, B, Innes, P, Lovell, G. P. Coaching athletes with disability: Preconceptions and reality. Sport in Society, 2017.
14. World Health Organization. How to use the ICF: A practical manual for using the International Classification of Functioning, Disability and Health, 2013.

FARG‘ONA SHAHRIDA YER QOPLAMI O‘ZGARISHLARINI SENTINEL-2 SUN’IY YO‘LDOSH TASVIRLARI VA GIS TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA MONITORING QILISH METODIKASI

Zokirjonova Marjona Zohidjon qizi,
Farg‘ona davlat texnika universiteti talabasi

Annotatsiya. Maqolada Farg‘ona shahri yer qoplami o‘zgarishlarini Sentinel-2 Level-2A sun’iy yo‘ldosh tasvirlari va GIS texnologiyalari asosida monitoring qilishning ilmiy-metodik yondashuvi ishlab chiqilgan. Metodika atmosferadan tuzatilgan sirt qaytaruvchanligi ma’lumotlarini tanlash, bulut va soyalarni maskalash, NDVI hamda NDBI spektral indekslarini hisoblash, Random Forest algoritmi asosida yer qoplami sinflarini ajratish, aniqlikni confusion matrix ko‘rsatkichlari orqali baholash va post-classification change detection bosqichlarini qamrab oladi. Farg‘ona shahri konturi kartografik va sun’iy yo‘ldosh fonida tahlil obyekti sifatida shakllantirildi. Rasmiy SIAT ma’lumotlariga ko‘ra, Farg‘ona shahri doimiy aholisi 2024-yil I chorakdagi 323,3 ming kishidan 2026-yil II chorakda 337,6 ming kishiga yetib, 14,3 ming kishi yoki 4,4 foizga oshgan. Bu demografik dinamika yer qoplami monitoringini shaharsozlik va yashil infratuzilmani boshqarish bilan integratsiyalash zarurligini kuchaytiradi. Taklif etilgan metodika turli yillardagi Sentinel-2 ma’lumotlarini yagona algoritm asosida solishtirish va shahar yer qoplami transformatsiyalarini obyektiv baholash uchun mo‘ljallangan.

Kalit so‘zlar: Sentinel-2, GIS, yer qoplami, urbanizatsiya, NDVI, NDBI, Random Forest, o‘zgarishlarni aniqlash, Farg‘ona shahri, masofadan zondlash.

Аннотация. В статье разработан научно-методический подход к мониторингу изменений земного покрова города Ферганы на основе спутниковых снимков Sentinel-2 Level-2A и ГИС-технологий. Методика включает выбор данных поверхностной отражательной способности, маскирование облаков и теней, расчёт индексов NDVI и NDBI, классификацию земного покрова алгоритмом Random Forest, оценку точности по матрице ошибок и анализ изменений методом post-classification comparison. Контур города Ферганы представлен на картографическом и спутниковом фоне как объект геоинформационного анализа. По официальным данным SIAT численность постоянного населения города увеличилась с 323,3 тыс. человек в I квартале 2024 года до 337,6 тыс. человек во II квартале 2026 года, то есть на 14,3 тыс. человек, или на 4,4 %. Такая динамика усиливает необходимость интеграции мониторинга земного покрова с градостроительным планированием и управлением зелёной инфраструктурой. Предложенная методика позволяет сопоставлять данные Sentinel-2 разных лет по единому алгоритму и формировать воспроизводимую основу для оценки пространственных трансформаций городской территории.

***Ключевые слова*:** Sentinel-2, ГИС, земной покров, урбанизация, NDVI, NDBI, Random Forest, выявление изменений, город Фергана, дистанционное зондирование.

Abstract. This article develops a scientific and methodological framework for monitoring land-cover change in Fergana City using Sentinel-2 Level-2A satellite imagery and GIS technologies. The workflow includes surface-reflectance data selection, cloud and shadow masking, calculation of NDVI and NDBI, Random Forest land-cover classification, accuracy assessment using a confusion matrix, and post-classification change detection. The Fergana City boundary is presented on both cartographic and satellite backgrounds as the spatial object of analysis. According to official SIAT statistics, the permanent population of Fergana City increased from 323.3 thousand in 2024-Q1 to 337.6 thousand in 2026-Q2, an increase of 14.3 thousand or 4.4%. This demographic dynamic strengthens the need to integrate land-cover monitoring with urban planning and green-infrastructure management. The proposed workflow provides a reproducible basis for comparing Sentinel-2 observations from different years and objectively assessing urban land-cover transformations.

Keywords**:** Sentinel-2, GIS, land cover, urbanization, NDVI, NDBI, Random Forest, change detection, Fergana City, remote sensing.

Kirish

Shahar hududlarida qurilgan maydonlarning kengayishi, yashil hududlarning parchalanishi va ochiq yerlarning funksional transformatsiyasi yer resurslarini boshqarishning muhim muammolaridan biridir. Bunday o‘zgarishlarni faqat an’anaviy dala kuzatuvlari bilan doimiy nazorat qilish ko‘p vaqt va resurs talab etadi. Masofadan zondlash va GIS texnologiyalari esa bir xil hududni takroriy suratga olish, turli davrlarni fazoviy jihatdan solishtirish va natijalarni kartografik shaklda taqdim etish imkonini beradi [1], [8].

Copernicus Sentinel-2 missiyasi 13 ta spektral diapazonga ega bo‘lib, to‘rtta ko‘rinadigan va yaqin infraqizil kanalni 10 m, oltita red-edge va qisqa to‘lqinli infraqizil kanalni 20 m hamda uchta atmosferik kanalni 60 m fazoviy aniqlikda taqdim etadi; missiyaning yer qoplami va yer foydalanishidagi o‘zgarishlarni monitoring qilishga mo‘ljallanganligi uni urban tadqiqotlar uchun ayniqsa qulay qiladi [1]. Level-2A mahsuloti atmosferadan tuzatilgan Bottom-of-Atmosphere sirt qaytaruvchanligi va bulut/soya sinflarini o‘z ichiga oladi [2].

Farg‘ona shahri hududida demografik bosim ham ortib bormoqda. Milliy statistika qo‘mitasining SIAT ma’lumotlarida Farg‘ona shahri doimiy aholisi 2024-yil I chorakda 323,3 ming kishi bo‘lgan bo‘lsa, 2026-yil II chorakda 337,6 ming kishiga yetgani ko‘rsatiladi [11]. 2025-yil 1-yanvar holatiga 328 409 kishi qayd etilgani hududiy statistika boshqarmasi ma’lumoti bilan ham tasdiqlanadi [12]. Shunday sharoitda shahar yer qoplami monitoringini muntazam geoinformatsion jarayonga aylantirish ekologik va shaharsozlik qarorlarining dalillarga asoslanishini kuchaytiradi.

Tadqiqotning maqsadi - Farg‘ona shahri yer qoplami o‘zgarishlarini Sentinel-2 Level-2A tasvirlari, NDVI va NDBI indekslari, Random Forest klassifikatsiyasi hamda GIS tahlili asosida izchil monitoring qilish metodikasini ishlab chiqish. Vazifalar: tadqiqot konturini shakllantirish; optimal Sentinel-2 kanallarini tanlash; spektral indekslarni hisoblash; yer qoplami sinflarini ajratish; klassifikatsiya aniqligini baholash;

post-classification change detection algoritmini belgilash; statistik va kartografik natijalarni shahar rejalashtirish ehtiyojlari bilan bog‘lash.

Adabiyotlar tahlili

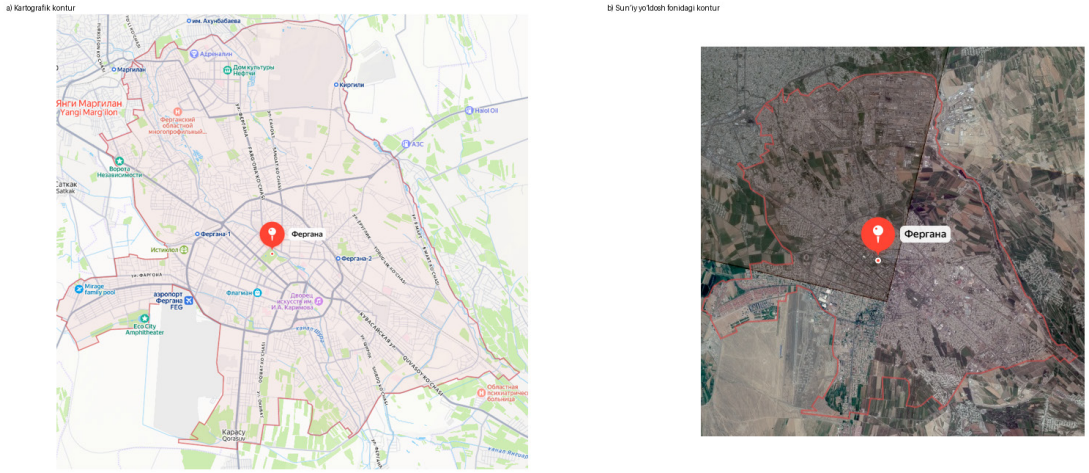
Vegetatsiya holatini masofadan baholashda NDVI eng ko‘p qo‘llaniladigan indekslardan biri bo‘lib, u qizil va yaqin infraqizil diapazonlardagi qaytaruvchanlik farqiga asoslanadi [4]. Qurilgan hududlarni ajratishda esa Zha, Gao va Ni tomonidan taklif etilgan NDBI shahar qoplamasining SWIR va NIR diapazonlaridagi spektral xususiyatlaridan foydalanadi [5]. Ushbu ikki indeksni birgalikda talqin qilish urban hududda vegetatsiya va qurilgan qoplama signallarini o‘zaro farqlashni osonlashtiradi.

Klassifikatsiya masalasida Random Forest algoritmi ko‘p o‘lchovli masofadan zondlash ma’lumotlari uchun barqaror ansambl usul sifatida tanilgan [6]. Lu va Weng masofadan zondlash tasvirlarini klassifikatsiya qilishda ma’lumot sifati, spektral ajraluvchanlik, training sample tanlovi va aniqlik baholash bosqichlari yakuniy natijaga bevosita ta’sir qilishini ta’kidlaydi [8]. Klassifikatsiya natijalarini confusion matrix, overall accuracy, producer’s accuracy, user’s accuracy va Kappa kabi mezonlar bilan tekshirish zarur [7].

Urban o‘sishni tahlil qilishda ko‘p davrli rastrlarni taqqoslash shahar makonining morfologik o‘zgarishini aniqlash imkonini beradi [9]. Impervious surface va built-up qoplamalarni masofadan zondlash orqali aniqlash bo‘yicha tadqiqotlarda spektral indekslar, klassifikatorlar va ko‘p vaqtli ma’lumotlarni integratsiyalash muhim yo‘nalish sifatida qayd etiladi [10]. Shahar yashil hududlari va jamoat makonlariga kirish masalasi BMTning 11.7-barqaror rivojlanish maqsadi bilan ham bevosita bog‘liq [13].

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot hududi sifatida Farg‘ona shahri ma’muriy konturi qabul qilindi. Kontur kartografik va sun’iy yo‘ldosh fonida bir xil chegarada ko‘rib chiqilib, keyingi rastr hisob-kitoblar uchun maska sifatida ishlatiladi. Bu yondashuv tasvirlarni shahar ma’muriy hududidan tashqaridagi piksel qiymatlari bilan aralashib ketishidan saqlaydi.



1-rasm. *Farg‘ona shahri tadqiqot konturining kartografik va sun’iy yo‘ldosh fonidagi ko‘rinishi*

Manba: *muallif tomonidan taqdim etilgan kartografik va sun’iy yo‘ldosh tasvirlari asosida*

Sentinel-2 Level-2A ma'lumotlari Copernicus Data Space ekotizimidan olinadi. Level-2A mahsulotida atmosferadan tuzatilgan sirt qaytaruvchanligi, Scene Classification Layer, aerosol optical thickness va water vapour qatlamlari mavjud [2]. Tadqiqot uchun vegetatsiya davridagi, bulutliligi minimal tasvirlarni tanlash tavsiya etiladi. QGIS Raster Calculator vositasi mavjud rastr diapazonlari asosida algebraik indekslarni hisoblash va natijalarni yangi rastrga yozish imkonini beradi [3].

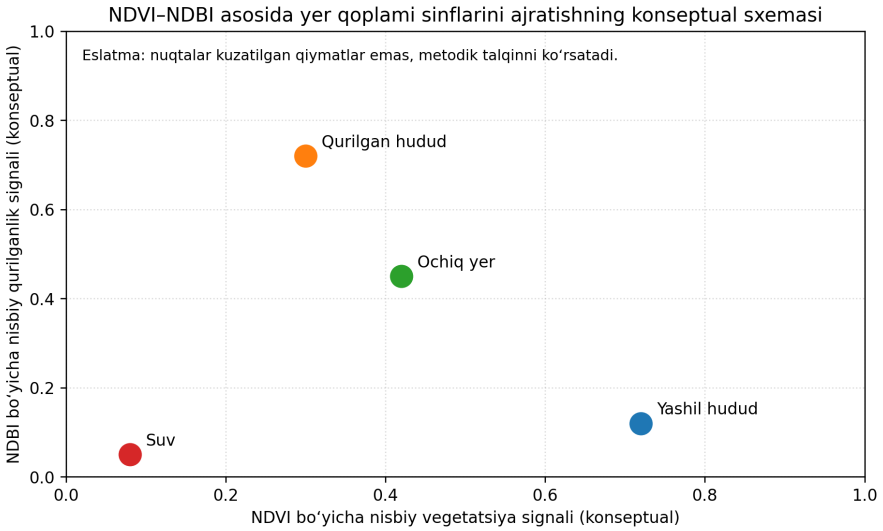
1-jadval

Monitoringda foydalaniladigan Sentinel-2 MSI kanallari

Kanal	Spektral zona	Markaziy to'lqin uzunligi, nm	Fazoviy aniqlik	Vazifasi
B2	Blue	490	10 m	Suv, atmosfera va vizual kompozit
B3	Green	560	10 m	Yashil qoplama va tabiiy rang
B4	Red	665	10 m	NDVI uchun qizil kanal
B8	NIR	842	10 m	NDVI va vegetatsiya signali
B11	SWIR	1610	20 m	NDBI va qurilgan qoplama signali

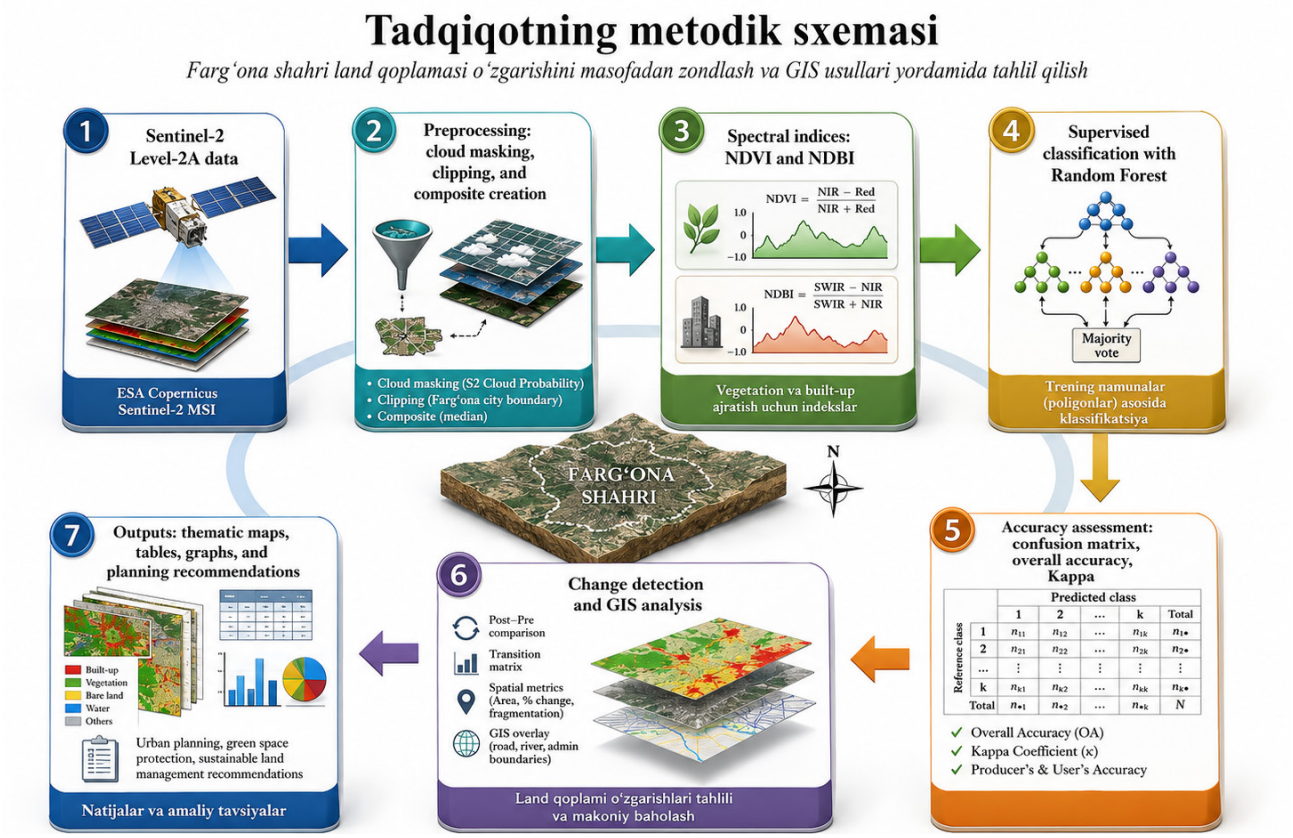
Manba: *ESA Sentinel-2 texnik tavsifi asosida [1].*

Vegetatsiya indeksi NDVI = (B8 - B4)/(B8 + B4) ko'rinishida [4], qurilgan hududlar indeksi esa NDBI = (B11 - B8)/(B11 + B8) ko'rinishida hisoblanadi [5]. B11 ning 20 m fazoviy aniqligi sababli NDBI hisobidan oldin uni B8 bilan mos piksel o'lchamiga resampling qilish zarur. Indekslar mustaqil yakuniy klassifikatsiya emas; ular spektral ajraluvchanlikni kuchaytiruvchi feature sifatida Random Forest klassifikatoriga qo'shiladi.



2-rasm. *NDVI-NDBI asosida yer qoplami sinflarini ajratishning konseptual talqini*
Manba: *muallif ishlanmasi, rasmda berilgan nuqtalar empirik kuzatuv emas, metodik talqinni ifodalaydi.*

Klassifikatsiyada to‘rtta asosiy sinf tavsiya etiladi: qurilgan hudud, yashil hudud, ochiq/tuproqli yer va suv obyektlari. Training poligonlar har bir sinfning shahar bo‘yicha turli uchastkalarini qamrab olishi, yo‘l, tom, zich qurilish, park, daraxtzor, ekin maydoni, yalang‘och tuproq va suv yuzasi kabi spektral variantlarni aks ettirishi kerak. Random Forest daraxtlar ansambli asosida ko‘p featureli ma’lumotlarni sinflaydi [6].



3-rasm. *Sentinel-2 va GIS asosida yer qoplami monitoringining metodik sxemasi*
Manba: *muallif ishlanmasi.*

Klassifikatsiya sifati mustaqil validation nuqtalari bilan tekshiriladi. Confusion matrix asosida overall accuracy, producer’s accuracy va user’s accuracy hisoblanadi; Kappa koeffitsiyenti esa tasodifiy mos kelish ehtimolini inobatga oluvchi qo‘shimcha ko‘rsatkich sifatida ishlatiladi [7]. O‘zgarishlarni aniqlash bosqichida har bir davr uchun bir xil sinf nomenklaturasi va bir xil preprocessing qoidalariga rioya qilinib, post-classification comparison orqali transition matrix tuziladi. Shu tarzda, masalan, ‘yashil hudud -> qurilgan hudud’ yoki ‘ochiq yer -> qurilgan hudud’ transformatsiyalari alohida hisoblanadi.

Tahlil va natijalar

Mazkur maqolada yer qoplamining maydon ko‘rsatkichlari sun’iy ravishda berilmadi, chunki bunday qiymatlar faqat bir xil mavsum, bir xil preprocessing, tekshirilgan training sample va aniqlik nazorati asosida qayta ishlangan real Sentinel-2 tasvirlaridan olinishi kerak. Shu sababli natijalar metodikaning amaliy qo‘llash tayyorgarligi, tadqiqot konturining shakllantirilishi va shahar hududida monitoring ehtiyojini asoslovchi rasmiy statistik dinamika orqali baholandi. Bu yondashuv

akademik etika va natijalarning takrorlanuvchanligini saqlaydi.

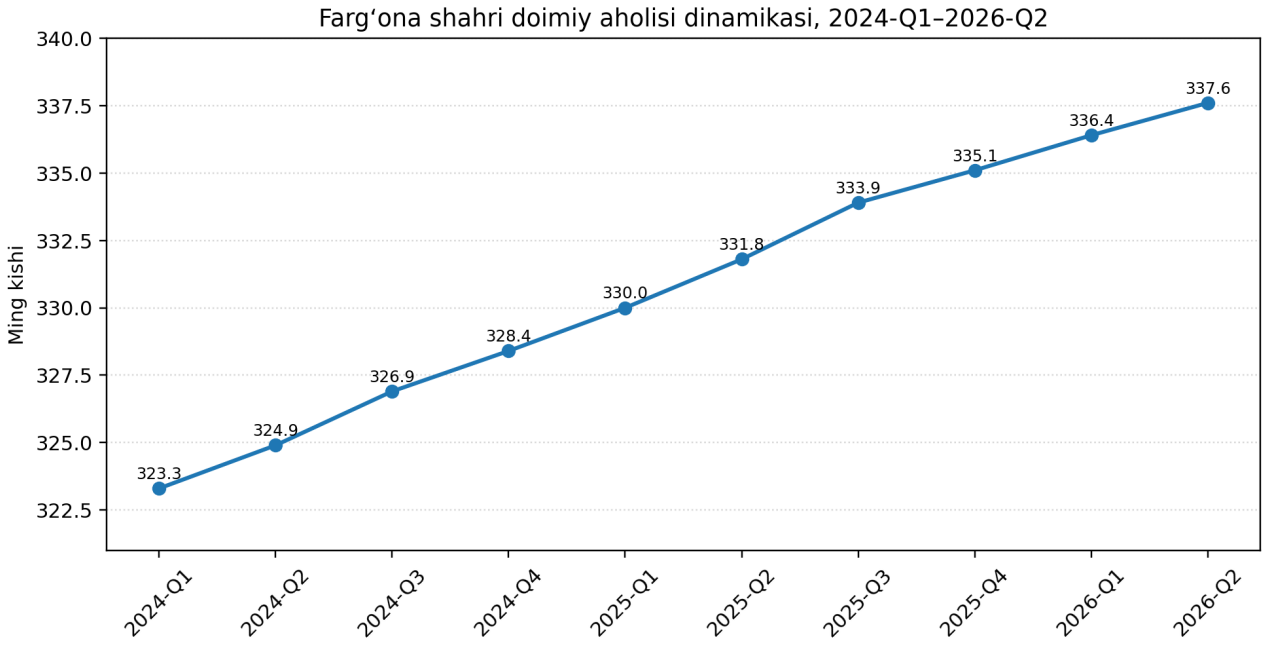
Kartografik va sun’iy yo‘ldosh fonidagi kontur shahar ichida qurilgan massivlar, yashil elementlar, suv tarmoqlari, aeroport va periferik ochiq yerlar murakkab mozaika hosil qilishini ko‘rsatadi. Shu sababli NDVI, NDBI va asl spektral kanallarni Random Forest modelida birgalikda ishlatish maqsadga muvofiq.

2-jadval

Farg‘ona shahri doimiy aholisi dinamikasi, 2024-Q1–2026-Q2

Davr	Aholi, ming kishi	Davr	Aholi, ming kishi	2024-Q1 ga nisbatan, %
2024-Q1	323.3	2025-Q2	331.8	2.6
2024-Q2	324.9	2025-Q3	333.9	3.3
2024-Q3	326.9	2025-Q4	335.1	3.6
2024-Q4	328.4	2026-Q1	336.4	4.1
2025-Q1	330.0	2026-Q2	337.6	4.4

Manba: *O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi SIAT ma’lumotlari [11].*



4-rasm. *Farg‘ona shahri doimiy aholisi dinamikasi*
Manba: *SIAT ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi [11].*

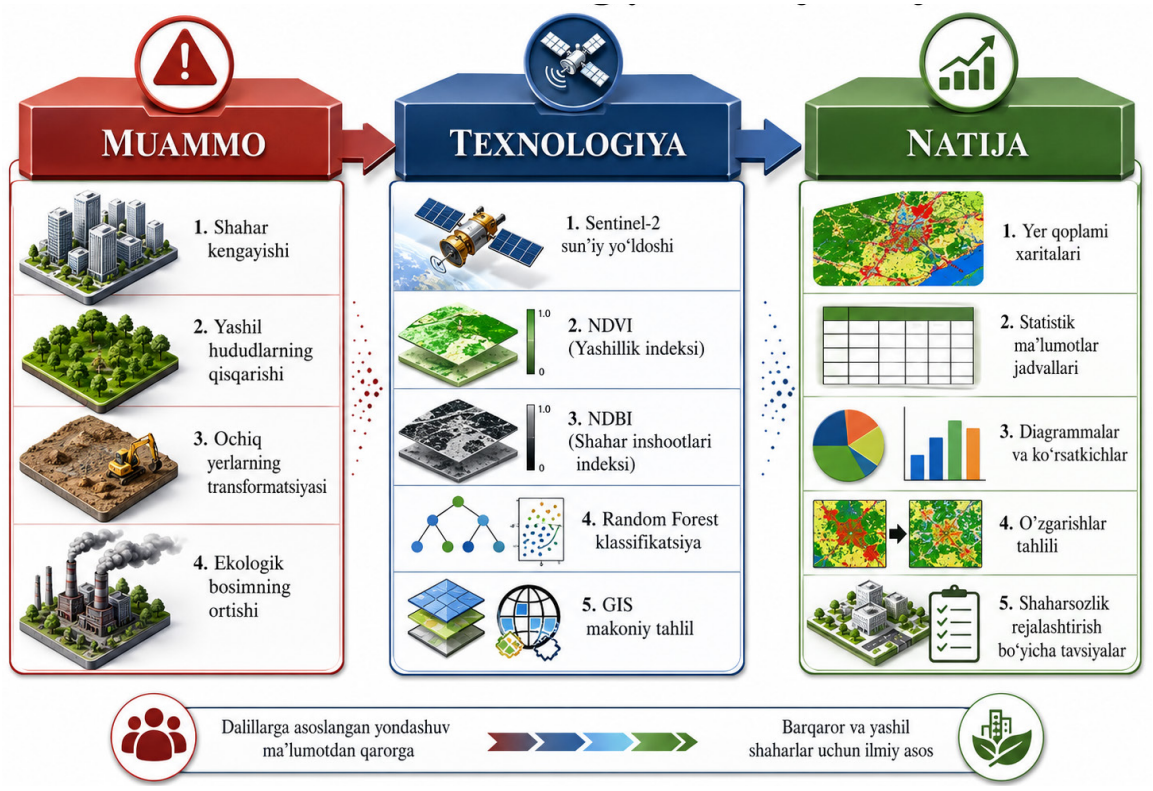
Rasmiy statistik qator bo‘yicha Farg‘ona shahri doimiy aholisi 2024-Q1 dagi 323,3 ming kishidan 2026-Q2 da 337,6 ming kishiga oshgan. Mutlaq o‘sish 14,3 ming kishini, nisbiy o‘sish esa 4,4 foizni tashkil etadi [11]. Aholi sonining bunday o‘sishi bevosita yer qoplami o‘zgarishini isbotlamaydi, biroq uy-joy, transport, xizmat ko‘rsatish, muhandislik tarmoqlari va jamoat infratuzilmasiga talabni oshiruvchi urban bosim indikatori sifatida monitoringning amaliy ahamiyatini kuchaytiradi. 2025-yil 1-yanvar holatiga 328 409 kishi qayd etilgan mustaqil hududiy statistika xabari ham choraklik qator bilan mos keladi [12].

3-jadval

Taklif etilayotgan monitoring tizimining natija ko‘rsatkichlari

Bosqich	Hisoblanadigan ko‘rsatkich	Natija formati	Amaliy foydalanish
Preprocessing	Bulut/soya maskasi; kompozit	Tozalangan raster	Davrlararo taqqoslanish
Spektral tahlil	NDVI, NDBI	Indeks rasterlari	Vegetatsiya va built-up signalini kuchaytirish
Klassifikatsiya	4 ta yer qoplami sinfi	Tematik xarita	Yer qoplami tarkibini inventarizatsiya qilish
Aniqlik	OA, PA, UA, Kappa	Confusion matrix	Natija ishonchliligini tekshirish
Change detection	Transition matrix; maydon va % o‘zgarish	O‘zgarish xaritasi va jadval	Urbanizatsiya yo‘nalishlarini aniqlash
GIS integratsiya	Mahalla, ko‘cha, suv tarmog‘i bilan overlay	Geoma’lumotlar bazasi	Shaharsozlik va yashil infratuzilma qarorlari

Manba: *muallif ishlanmasi.*



5-rasm. *Muammo-texnologiya-natija zanjiri*
Manba: *muallif ishlanmasi.*

Taklif etilgan zanjir muammoni texnologik yechim va boshqaruv natijasi bilan bog‘laydi: Sentinel-2, NDVI/NDBI, Random Forest va GIS overlay orqali tematik xarita, statistika, transition matrix va rejalashtirish tavsiyalari shakllantiriladi.

Davrlararo taqqoslashda bir xil mavsumiy vaqt oynasi, Level-2A mahsuloti, spektral featurelar, class schema va aniqlik nazoratidan foydalanish zarur; aks holda metodik farqlar real o‘zgarish sifatida talqin qilinishi mumkin [2], [7], [8].

Xulosa va takliflar

Farg‘ona shahri yer qoplami o‘zgarishlarini monitoring qilish uchun Sentinel-2 Level-2A ma’lumotlari, NDVI va NDBI indekslari, Random Forest klassifikatsiyasi, confusion matrix asosidagi aniqlik baholash va post-classification change detectionni yagona GIS zanjiriga birlashtiruvchi metodika ishlab chiqildi. Tadqiqot konturining kartografik va sun’iy yo‘ldosh fonidagi ko‘rinishi shaharning murakkab urban mozaikasini namoyon etadi va ko‘p featureli klassifikatsiya zarurligini asoslaydi. Rasmiy statistik ma’lumotlarda 2024-Q1–2026-Q2 oralig‘ida shahar aholisi 323,3 mingdan 337,6 ming kishiga oshgani monitoringning shaharsozlik ahamiyatini kuchaytiruvchi demografik kontekst sifatida qayd etildi [11].

Amaliy jihatdan quyidagilar tavsiya etiladi: 1) Farg‘ona shahri uchun har yili vegetatsiya mavsumida bir xil vaqt oynasida Sentinel-2 kompozitlarini shakllantirish; 2) yashil hudud, qurilgan hudud, ochiq yer va suv obyektlari bo‘yicha yagona class schema joriy etish; 3) har bir klassifikatsiya uchun mustaqil validation namunalari va confusion matrix hisobotini saqlash; 4) ‘yashil hudud -> qurilgan hudud’ hamda ‘ochiq yer -> qurilgan hudud’ transformatsiyalarini alohida monitoring indikatori sifatida yuritish; 5) yakuniy qatlamlarni mahalla va shaharsozlik birliklari bilan GISda integratsiya qilish; 6) yashil jamoat makonlarini saqlash masalalarini SDG 11.7 talablari bilan uyg‘unlashtirish [13].

Keyingi tadqiqot bosqichida mazkur metodika asosida 2016, 2020 va 2025-yillar uchun bir xil mavsumiy Sentinel-2 arxivi shakllantirilib, real yer qoplami maydonlari, transition matrix, klassifikatsiya aniqligi va urban yashil hududlarning yo‘qotish/o‘sish zonalari hisoblanishi lozim. Ana shundan keyingina davrlar bo‘yicha maydon o‘zgarishlarini empirik raqamlar bilan e’lon qilish ilmiy jihatdan asosli bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. SIAT: Doimiy aholi soni (jami, choraklik), kod 2.01.02.0053; Farg‘ona shahri, 2024-Q1–2026-Q2.

2. Farg‘ona viloyati statistika boshqarmasi. Farg‘ona shahrining doimiy aholi soni qanchaga yetdi? 2025.

3. Rouse J.W, Haas R.H, Schell J.A, Deering D.W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Third ERTS Symposium, NASA SP-351, 1974.

4. Zha Y, Gao J, Ni S. Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. International Journal of Remote Sensing, 2003.

5. Breiman L. Random Forests. Machine Learning, 2001.

6. Congalton R.G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, 1991.

7. Lu D., Weng Q. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. International Journal of Remote Sensing. 2007.

8. Herold M, Goldstein N.C, Clarke K.C. The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling. Remote Sensing of Environment. 2003.

9. Weng Q. Remote sensing of impervious surfaces in the urban areas: Requirements, methods, and trends. Remote Sensing of Environment. 2012.

“LITOTERAPIYA” YOXUD TAQINCHOQLARNING DAVOLOVCHI XOSSALARI
(*tarixiy-etnografik tadqiqot*)

Turaboyeva Yayra Rustamjonovna,
Qo‘qon universiteti Andijon filiali katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada o‘zbek ayolining sevimli bezak ashyolari, taqinchoqlari va zeb-ziynat buyumlariga mahorat bilan qadalgan qimmatbaho toshlarning davolovchi, taskin beruvchi, ruhiy quvvat manbai sifatidagi funksiyalari tarixiy-etnografik aspektda taxlil etiladi. Shuningdek, zamonaviy tibbiyotda aniqlangan “Litoterapiya” ya’ni qimmatbaho toshlarning inson tanasiga foyda beruvchi xususiyatlari borligi haqidagi dalillar keltiriladi.

Kalit so‘zlar. Litorepiya, la’l, yoqut, marjon, feruza, marvarid, zumrad, qahrabo, nefrit, olmos.

Аннотация. В данной статье в историко-этнографическом аспекте анализируются функции драгоценных камней, искусно вставленных в любимые украшения, ювелирные изделия и предметы женского убранства узбекских женщин, как средств, обладающих лечебными, успокаивающими свойствами и являющихся источником душевной энергии. Также приводятся сведения о литотерапии, то есть о свойствах драгоценных камней, которые, согласно отдельным представлениям, могут оказывать благоприятное воздействие на организм человека.

Ключевые слова: литотерапия, лазурит, рубин, коралл, бирюза, жемчуг, изумруд, янтарь, нефрит, алмаз.

Abstract. This article analyzes, from a historical and ethnographic perspective, the functions of precious stones skillfully set into Uzbek women’s favorite ornaments, jewelry, and adornments as objects traditionally associated with healing, calming effects, and a source of spiritual energy. The article also presents information on lithotherapy, referring to the purported beneficial properties of precious stones and their potential effects on the human body.

***Keywords*:** lithotherapy, lapis lazuli, ruby, coral, turquoise, pearl, emerald, amber, jade, diamond.

Kirish

Taqinchoq, zeb-ziynat buyumlari, bezaklarni go‘zal qilib qo‘rsatishga hizmat qiluvchi qimmatbaho toshlar jahon xalqlarining deyarli barcha etnoslarida qadimgi davlardan mavjud bo‘lgan. Xususan, qo‘plab arxeologik tadqiqot va izlanishlarda kishilar turmushida taqinchoqlarni toshlar yoki qimmatbaho toshlar bilan bezatish va taqib yurish odati bo‘lganligi aniqlangan. Bu jarayon tarixning turli davlarida yangi uslub va bezaklar bilan boyitilib, davr muhiti, sharoiti va xalq turmushi aks ettirilgan. Taqinchoqning bezaklariga qarab turli davrlarni aniqlash ham mumkin bo‘lgan. Taqinchoqning qiymatini esa uning metali va toshining narxi belgilab bergan.

Asosiy qism

Taqinchoqga qadalgan mineral tosh yoki qimmatbaho toshlar insonlarning estetik didini aks ettirishi bilan birga davolovchi xususiyatlarining borligi ham olimlar tomonidan aniqlangan. Tabiat insonga tabib bo‘lgani kabi, tabiatda bor qimmatbaho toshlar ham insonlarni turli xastaliklarni davolashda, ruhiy malham, taskin vazifasini bajargan. Shuning uchun ham taqinchoqlar ma’lum dardga chalingan egasiga uzoq yillar davomida hizmat qilgan.

Qadimdan ayollar orasida an’anaviy taqinchoqlarga qadalgan qimmatbaho toshlarning ham davolovchi kuchi, xususiyati haqida qarashlar mavjud edi. Kishilar qimmatbaho toshlarning insonlar taqdiriga ta’sir qilishi, himoya xususiyati, boylik va omad keltirishi, dehqonchilikda xatto yomg‘ir chaqirib, qurg‘oqchilikni oldini olishiga ishongan[1]. Sharq xalqlarida qimmatbaho toshlarning *sakral(muqaddas)* kuchi borligi haqidagi tasavvurlar uzoq yillarga borib taqaladi va bu hozirgacha saqlanib kelinmoqda.

Adabiyotlar tahlili

Toshlarning davolovchi kuchi haqidagi ilmiy bilimlar bundan ancha oldin paydo bo‘lgan va o‘z isbotini topgan. Zamonaviy jamiyatlarda tabiatda mavjud qimmatbaho toshlarning davolovchi kuchi borligi sabab turli tibbiy muolajalarda foydalaniladi va u “*litoterapiya”* deb nomlanadi[2. 127,C].

Litoterapiya bu, zamonaviy tibbiyotda insonlarni toshlar bilan davolashga nisbatan qo‘llaniluvchi atamadir. Mutaxassislarning ta’kidlashlaricha toshlar va minerallar inson organizmiga energiya, kuch *“tuhfa”* etadi. Mutaxasislarining fikricha, har bir toshning o‘z energiya manbai mavjud[3. 152,B] bo‘lib, insonlardagi ba’zi kasalliklarni davolashda tosh yoki minerallar tavsiya etiladi. Olingan energiya inson organizmiga ta’sir qilib, uning hayotiy quvvati(*energetikasi)*ni yanada oshiradi. Zamonaviy tibbiyotda bu amaliyot dunyoning turli davlatlarida qo‘llanilib, ijobiy natijalarga ham erishilgan.

Insonlarni davolashda taqinchoq, uning metalli, ko‘zi ya’ni, toshiga katta e’tibor berilgan. Bu ayniqsa, qadimgi Sharq mamlakatlari aholisi orasida ko‘p uchraydi[4. 488,B]. O‘troq aholi orasida taqirchoqlarni bezab turgan ko‘zi-toshning davolovchi, shifobaxshligiga ishonch bois, ayni tabiiy tosh(ko‘zli), qimmatbaho metaldan yasalgan taqinchoqni afzal bilishgan. Ammo dasht, cho‘llarda yashovchi aholi orasida esa zargarlik buyumining shifosidan ko‘ra tumorlarga ko‘proq ishonch bo‘lgan[5].

Manbalarda o‘zbek ayollariga xos an’anaviy taqinchoqlarni funksiyasiga qarab bir necha guruhlarga ajratiladi. Ular,

-bezak taqinchoqlari;

-irim, e’tiqod bilan bog‘liq taqinchoqlar;

-shifobaxsh taqinchoqlar[6. 10,C].

Farg‘ona vodiysi o‘zbek aholisi dunyoqarashida ham taqinchoq metali, dur, marjon kabi toshlari va kimyoviy tarkibi odamlarni davolashda qo‘llash toki ruhiy xastalar, oshqozon kasalligida, teri kasalligida, ko‘z nurini kuchaytirishda ta’siri kuchli deb bilgan[7].

Metalning davolovchi kuchi qimmatbaho, yarim qimmatbaho toshlarning organik xususiyatlari bilan uyog‘unlashadi, ularning har biri yomon ko‘zdan, kasallikdan,

zararli kuch va ta'sirdan himoya qilish ramzi bo'laoladi.

Tadqiqotla metodologiyasi

Zargarlik buyumlarida ishlatilgan bezak toshlar, minerallar maydalangan kukun shaklida dori sifatida maxsus sotilgan. Farg'ona vodiysi tabobatda oltin kukunidan bollar tutqanog'ini davolashda, oshqozon yara kasalida esa kukun ichilsa shifo bo'ladi deb davolashda ishlatilgan. Dala tadqiqotlarida bu o'z isbotini topdi. Tutqanoq aholi tushunchasida shayton vasvasasi bilan kechuvchi kasallik deb ko'proq xalqona tabobat, yoki Qur'on oyatlari o'qish bilan davolashga harakat qilingan. Ko'proq ular tabiblarning maslahatiga amal qilgan. Va tutqanoq(*shaytoniy kasal*) sariq oltin(*sariq shayton*)ni ichirish, yedirish, yoniga qo'yish, taqish xatto og'izda tutib yurish bilan davolagan. Bu aniq tibbiy davo emas, balki halqona ishonch, muolaja yo'lidir[8].

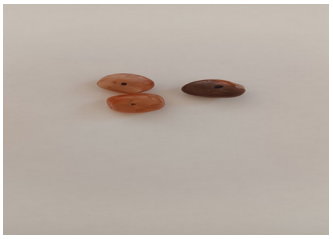
La'l-qizil yorqin tosh bilan zargarlar taqinchoqlarni bezatishda ko'p foydalanilgan[9. 87,B]. Qizil rang, ayol go'zallik, jaziba timsolida gavdalantirilgan. Tasavvuriga ko'ra, qizil tusli ma'danlar(*la'l, yoqut*) xotin-qizlar ramzidir[10]. La'l va yoqut gemoroy, ruhiy kasalliklarni davolashda foydali bo'lgan.

O'zbek zargarlari uchun yana bir noyob, mashhur tosh bu xaqiq hisoblangan. Haqiq sevgi, sog'lik, farovonlik keltiruvchi ohangrabo deb tasavvur qilindi. Abu Rayhon Beruniyning ta'kidlashicha, "qadimda suv soatlarining suv kiradigan teshigini aqiqning yo'l-yo'l turidan tayyorlashgan va uzuk yasashda ham ushbu turi ishlatilgan, aqiq yaxshilik keltiruvchi hisoblangan"[11. 155,158,B]. Qizil rangning barcha soyalarini o'ziga singdirgan xaqiq to'q pushti, sariq va jigarrang kabi ranglari tabiatda uchraydi. Shuningdek, xaqiq xomilador ayolning sog'lom farzand ko'rishida, bolalarni himoya qiladi degan ishonch bor edi.

Qizil toshlar, kumush uzuk va ziraklarga ko'z(bezak, jalb etish uchun)mukammal birlashtirgan. Ular orasida marjon va rang-barang haqiq tosh eng mashhuridir. Haqiq toshi bo'qoq, tomoq kasallarida naf berib, kasallik kuchaysa, haqiq qorayib ketgan, darddan forig' bo'lish bilan rang tiniqlashgan. Haqiq toshlari ipga qator terilib bo'yinga taqilgan. Haqiq toshini bir dona bo'lsada keksa ayollar yonida saqlagan. Agar ayol vafot etsa uning tili tagiga haqiq toshidan bir donasini tashlab ko'mishni farzandlariga vasiyat qilingan. Ya'ni haqiq bu tirik tosh "doimiy tiriklik bilan "haq, haq, haq" deb turishi ohirat savol-javobini yengil qilar deb o'ylagan. Axborotchi Xosiyatxon aya Arslanova vasiyatini va saqlagan toshini suhbatda ko'rsatdi[12]. Xaqiq toshi tumor vazifasini ham bajargan. Unga o'yib yozilgan Qur'on oyatlari kishilarni balo-qazolardan asrashiga ishongan.



1-rasm



2-rasm

***1,2-rasm**. Xaqiq toshi. Ignani qizdirib teshilgan. Xaqiq tumor vazifasini ham bajargan. Andijon*

Marjonlar ham ayollar orasida mashhur taqinchoqlardan bo‘lib, u ayolning serfarzadlik ramzidir. Bir qator qilib jamlangan ko‘plab kichik marjon donalari uydagi farovonlik, go‘zallik timsoli sifatida gavdalangan[13].

Taqinchoqni bezakgi sifatida ishlatiladigan feruza toshining yashil, ko‘k, moviy ranglari uchraydi. Sof xolda tabiatda bir necha xil ko‘rinishda uchrovchi feruza toshi buyuklik, qudrat, keng osmonga qiyoslangan. Ayollar uchun taqinchoqda bezak(ko‘z) o‘rniga ishlatilishidan tashqari qilich, xanjarlarni sop(dasta) qismini bezatishda ham foylanilgan[14. 153 B].

Feruza toshi “g‘alaba toshi”, “ko‘zdan asrovchi tosh, “martaba toshi” bo‘lgan va yaxshilik nishonasi sifatida zargarlikda keng qo‘llanilgan. Fors tilida feruza “g‘alaba” ma’nosini bildiradi[15].

Feruza toshi insonni yomonlikdan xalos etib, baxtni o‘ziga o‘ziga torta oladi. Feruza toshi musulmon olamida ham alohida e’tiborli javohirlardan hisoblangan. U poklik, beg‘uborlik va oilaviy baxt timsoli sifatida har bir kelinning to‘y liboslarini bezatib turgan[16. 229, B].

Mashhur qomusiy olim, o‘rta asr allomalaridan biri Abu Rayhon Beruniy Qur’oni Karimda uchragan “marjon” so‘zini “dur” deb sharhladi: “marvarid(dur yoki marjon) tana a’zolarni mustaxkamlaydi, yurakdagi xavotirni yo‘qotadi, ko‘z kasaliklarida shifo beradi. U qon ketishini to‘xtatadi, aqldan ozishdan saqlaydi, og‘izdan yomon hid kelishini davolaydi, jig‘ildon qaynashi, buyrak, katarakta, safro chiqishi, burun shilliq qavatini davolashda va diareya kabi kasalliklarda davo bo‘lishini” aytadi[17. 277, B].

Zargarlikda ishlatilgan toshlarning sakral kuchi haqidagi tasavvurlar ancha mustahkam o‘rnashgan. Bu haqda Abu Rayhon Beruniy asarlarida qimmatbaho, tabiiy toshlarga katta urg‘u berib, quyidagicha ta’rif beradi: “*har qanday ilon ko‘zi zumrad toshiga tushsa oqib tushadi, ilon chaqqan kishi zumradning ikki donasini yutsa zahar ta’siridan qutiladi*”. Shu bois zumrat konlari atrofida ilonlar yashamagan. Alloma “zumrad” so‘zi arabchada “*zarbarjad*” so‘zi bilan bir ma’noda ishlatilganligi, shu bois ayollar orasida *Zarbarjad* ismlari borligini aytadi[18. 277, B]. Bu esa, zumrad yoki durning yorqin va go‘zalligi, inson e’tiborini tortishini ifodalaydi, albatta. Bundan tashqari Beruniy asarlarida qahrabo toshi haqida ham qimmatli fikr keltirilgan[19. 183, B]. Yana tabiatda qahrabo, nefrit, olmos toshlari uchrab, ularning taqinchoqni bezatishda, jozibasini oshirishda ishlatilgan.

Faylasuf va shoir Umar Xayyom “Navro‘znoma” asarida “*agar go‘dakni oltin ko‘zadagi sutdan berib boqilsa, u yaxshi gapira boshlaydi, odamlarga yoqimtoy bo‘ladi, mard o‘sadi, tutqanoq kasaliga chalinmaydi, tushida qo‘rqmaydi va agar uning ko‘zlariga oltin cho‘pda surma surtib qo‘yilsa, shilpiq bo‘lmaydi, yoshlanmaydi, ko‘zi ravshanlashadi*”[20. 23,B] deydi.

Markaziy Osiyo xalqlari milliy kiyimlari bo‘yicha mutaxassis O.A. Suxareva, xalqona milliy taqinchoqlar ikkita muhim - estetik va magik funsiyani bajarishini ta’kidlaydi. Magik funksiyani bajaruvchi taqinchoqlar ham shartli tarzda ikkiga, ya’ni yovuz kuchlarni bartaraf etuvchi, ko‘z tegishi va balo qazolardan asrovchi hamda baxt, omad, muhabbatga chorlovchi “tumorlar” ga bo‘linadi[21. 120,C].

Zargarlikda foydalanadigan tosh va metalning davolovchi, magik quvvati borligi haqidagi bilimlar qadim zamonlarga taqaladi. Masalan, haqiq toshi salomatlik, baxt keltiradi, feruza tosh esa jangda omad, ko‘zlarning ko‘rish qobiliyatini yaxshilaydi va boshqa shu kabi[22. 50,C].

Xulosa

1994-yilda AQSHning Grinvichida joylashgan Bruce san’at muzeyi tomonidan “Tribal treasures: carpets and jewelry from Central Asia” nomli to‘plamni nashr ettirdi. Unda muzey fondida saqlanayotgan Markaziy Osiyo ayollarining taqinchoqlari haqida ma’lumotlar keltirilgan. Kitobda ayollar taqinchoqlar motivlari, ramziy belgilariga alohida urg‘u beriladi[23. 17-20,P].

Xullas, an’anaviy taqinchoqlardagi naqsh bezaklari xalqona tasavvurlarga ko‘ra go‘zallik, ruhiy himoya, davolovchi, kuch-qudrat ramzi deb qaralgan.

Ayollar taqinchoqlarining semantik taxlili, uning Farg‘ona vodiysiga xos tomonlarini o‘rganish, avvalo taqinchoq ishlangan metalning qiymati, uni bezatishda foydalanilgan tosh(ko‘z)ning xosiyati, taqinchoqning funksiyasi, ma’nosi katta madaniy qadriyat sifatida shakllanganidan dalolat beradi. Taqinchoqlar davr va zamon holatiga, odamlar tasavvuriga moslashgan. O‘z o‘rnida kichik bir detal ya’ni, taqinchoq ayol haqida ulkan xabarni ifodalagan. Taqinchoqlardagi gul, naqsh va boshqa ramz, belgilar xalq tafakkuri dunyosidan darak beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abu Rayhon Beruniy. Kitob al-Jamoxir fi-Ma’rifat al-Javoxir (Minerologiya). Toshkent.: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi davlat ilmiy nashriyoti, 2017.
2. Воеводин Иля Дмитриевич. Мир камней. Юный ученый. Научный журнал.Изд. «Молодой ученый», г. Казан, 2015.
3. Abu Rayxon Beruniy. Kitob al-Jamoxir fi-Ma’rifat al-Javoxir (Minerologiya) Toshkent: “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi” Davlat ilmiy nashriyoti, 2017.
4. Semenov A.A. Из области воззрений мусулман Средней Азия на качество и значение некоторых благородных камней и минералов, - «Мир ислама», т. И, 1942,
5. Yo‘ldashova S., Davlatova S., Sattorova G. Folklor kiyimlari va bezaklari. Toshkent.: 2006.
6. E.Gyulning Sputnik jurnalisti savolariga bergan javoblari. https://uz.sputniknews.ru/20170904/Istoriya-ukrashenii-6211280.html
7. Umar Xayyom. Navro‘znoma.Toshkent.: 1990.
8. Сухарева О.А. История среднеазиатского костюма. — Москва: Наука, 1982.
9. Бородина М.Р, Гилазова К. История развития ювелирного искусства в Узбекистане. Журнал Наука, образование и культура. Москва: Проблемы науки, 2020.
10. Tribal treasures: carpets and jewelry from central asla.// George W. O‘Bannon, Guest Curator Robin Garr, Curator of Education The exhibition is dedicated to the Memory of Lee Beshar Bruce Museum Greenwich, 1994.

MUNDARIJA

TEXNOLOGIYANING ENG KATTA QIYMATI - JAMIYATGA QANCHALIK FOYDA KELTIRA OLISHIDA.....7

WOMEN IN SCIENCE

Abbosova Nozima Bahtiyor qizi
“ELEKTR ZARYADI VA ELEKTROSTATIK MAYDON” MAVZUSINI O‘QITISHDA VIZUAL MODELLASHTIRISH.....15

Asadullayeva Gulnoza Asadullayevna
TALABALARNI TABIIY FANLAR SAVODXONLIGINI RIVOJLANTIRISHDA TIMSS TADQIQOTI TOPSHIRIQLARIDAN FOYDALANISH METODIKASI..... 24

Baxtiyorova Munavvar Baxtiyorovna
ABDULLA ORIPOV SHE’RLARI VOSITASIDA O‘QUVCHILARNING EKOLOGIK KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISH (5-sinf “Adabiyot” darsligi misolida)..... 31

Dilnoza Ergasheva Kamol qizi
AQSH VA ERON MUNOSABATLARI: DIPLOMATIYA, XAVFSIZLIK, STRATEGIK RAQOBAT TAHLILI..... 38

Hakimova Nozimaxon Sobirjon qizi
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA VA MINTAQAVIY BARQAROR RIVOJLANISH: QOZOG‘ISTON TAJRIBASI TAHLILI..... 46

Kugunbayeva Sevinch Muzaffar qizi
ESHITISHIDA NUQSONI BO‘LGAN KO‘P TILLI BOLAGA INGLIZ TILINI CHET TILI SIFATIDA ESHITISH APPARATI YORDAMIDA O‘RGATISH: O‘ZBEKISTON MISOLIDA SIFATLI KEYS TADQIQOTI..... 59

Madetbayeva Nilufar Batirbayevna, Nazirova Elmira Shodmonovna
O‘ZBEK VA TURK TILLARI FRAZEOLOGIK BIRLIKLARINING ONTOLOGIK TAVSIFI HAMDA MASHINA TARJIMASIDAGI MUVOFIQLIGI..... 66

Mamatqulova Gavhar Fayzullayevna
BUG‘DOYDA HARORAT STRESSIGA JAVOBAN TaDREB1c VA TaDREB1b GENLARI IDENTIFIKATSIYASI..... 74

Maxamatova Nafisa Murodulla qizi
KICHIK BURCHAKLARNI YUQORI ANIQLIKDA O‘LCHASH UCHUN ZAMONAVIY SENSOR TEXNOLOGIYALARINING QO‘LLANILISHI..... 90

Mirzaxonova Mehribon Marat qizi
AVTOKLAVLANMAGAN KOMPOZITSION GAZOBETONNING MIKROSTRUKTURAVIY DISSIPATSIYA MEXANIZMLARI VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH..... 99

Narzullayeva Nasiba Ibragim qizi
XX ASRNING 20–30-YILLARIDA O‘ZBEKISTONDA XOTIN-QIZLARNING TEATR SAN’ATIGA KIRIB KELISHI: IJTIMOIY QARSHILIKLAR VA TRANSFORMATSIYALAR..... 110

Tohirjonova Sevara Shavkatjon qizi
YASHIL ENERGIYA RIVOJLANISHIGA XALQARO INVESTITSIYA OQIMLARINING TA’SIRINI EKONOMETRIK BAHOLASH (XITOY, GERMANIYA, HINDISTON, QOZOG‘ISTON VA O‘ZBEKISTON MISOLIDA)..... 119

Umarova Maxmuda Abdugafarovna
QIYIN DEFORMATSIYALANUVCHI QOTISHMALARINING KPP JARAYONIDAGI TEXNOLOGIK PARAMETRLARI VA STRUKTURAVIY XUSUSIYATLARI..... 126

Xakimniyazova Mavluda Batir qizi, Zaretdinova Nesibeli Kurbanbayevna
MEHNAT MIGRATSIYASINING OILA MUHITI VA YOSHLAR XULQ-ATVORIDAGI DEVIATSIYAGA TA'SIRI..... 134

Xasanova Mohira Xoliyor qizi
MAHALLIY QISHLOQ XO'JALIGI CHIQINDILARI ASOSIDAGI BIOSORBENTLAR YORDAMIDA SUVNI OG'IR METALL IONLARIDAN TOZALASH: YASHIL KIMYO YONDASHUVI..... 141

Xurramova Dilobar Muxtorovna
OQOVA SUV VA UNI TOZALASH TIZIMI TERMINLARI TADQIQI..... 149

Xurramova Sanobar Maxmatmurod qizi
TANQIDIY FIKRLASH ORQALI TALABALARNING PROMPT YOZISH VA SUN'IY INTELLEKTDAN UNUMLI FOYDALANISH MAHORATINI OSHIRISH..... 160

Yaqubova Dono Baxodirovna
PARA-SHAXMAT RIVOJLANISHINING TARIXIY-PEDAGOGIK BOSQICHLARI VA SPORT TAYYORGARLIGI YONDASHUVLARINING EVOLYUTSIYASI..... 173

Zokirjonova Marjona Zohidjon qizi
FARG'ONA SHAHRIDA YER QOPLAMI O'ZGARISHLARINI SENTINEL-2 SUN'IY YO'LDOSH TASVIRLARI VA GIS TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA MONITORING QILISH METODIKASI..... 185

Turaboyeva Yayra Rustamjonovna
"LITOTERAPIYA" YOXUD TAQINCHOQLARNING DAVOLOVCHI XOSSALARI (TARIXIY-ETNOGRAFIK TADQIQOT)..... 193

YOSHLAR VA ILM-FAN

Ilmiy-ommabop, o‘quv-metodik, ma’naviy-ma’rifiy jurnali

Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Talaba va o‘quvchilarni ijtimoiy faolligini oshirish markazida O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 20.01.2024 yildagi 36-son Qarori bilan ta’sis etilgan.
Jurnal O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligining ro‘yxatidan o‘tkazilgan.
(Guvohnoma № 270564., 06.05.2024 y.).

«Yoshlar va ilm-fan» ilmiy-ommabop, o‘quv-metodik va ma’naviy-ma’rifiy jurnali Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 27-dekabrdagi 379/6-sonli qarori bilan pedagogika va psixologiya fanlari bo‘yicha dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

Jurnal bir yilda kamida 4 marotaba elektron nashr etiladi.
Bizning manzil: Toshkent shahri, Olmazor tumani, Talabalar ko‘chasi, 70-uy.