

QORAQALPOQ TABIIY FANLAR ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI
HUZURIDAGI PhD.05/2025.27.12.T.14.01 RAQAMLI ILMIY
DARAJALARNI BERISH BO‘YICHA ILMIY KENGASH

QORAQALPOQ TABIIY FANLAR ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI

BAXIEV XUDIYAR AMINOVICH

QORAQALPOG‘ISTON RESPUBLIKASI SHAROITIDA SUV TA‘MINOTI
TIZIMINING HOZIRGI HOLATINI BAHOLASH

11.00.05 – Atrof-muhitni muhofaza qilish va oqilona foydalanish (texnik fanlar)

texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI

Nukus - 2026

Falsafa (PhD) doktori dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Baxiev Xudiyar Aminovich

Qoraqalpog‘iston respublikasi sharoitida suv ta’minoti tizimining hozirgi holatini
baholash3

Бахиев Худияр Аминович

Оценка современного состояния системы водоснабжения в условиях
Республики Каракалпакстан.....23

Baxiev Xudiyar Aminovich

Assessment of the current state of the water supply system in the conditions
of the Republic of Karakalpakstan.....44

E’lon qilingan ilmiy ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works.....48

QORAQALPOQ TABIIY FANLAR ILMIY TADQIQOT INSTITUTI
XUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PHD.05/2025.27.12.T.14.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

QORAQALPOQ TABIIY FANLAR ILMIY TADQIQOT INSTITUTI

BAXIEV XUDIYAR AMINOVICH

QORAQALPOG‘ISTON RESPUBLIKASI SHAROITIDA SUV TA‘MINOTI
TIZIMINING HOZIRGI HOLATINI BAHOLASH

11.00.05 – Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI

Nukus -2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.2.PhD/T5791 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Qoraqalpoq tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb- sahifasida (www.aknuk.uz) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Reymov Karjaubay Dauletbaevich
texnika fanlari doktori (PhD), dotsent

Rasmiy opponentlar:

Myagkov Sergey Vladimirovich
texnika fanlari doktori, kat.i.x

Atanazarov Kuralbay Maulenovich
biologiya fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

**Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va
agrotekhnologiyalar instituti**

Dissertatsiya himoyasi Qoraqalpoq tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi PhD.05/2025.27.12.T.14.01 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil "30" "10" soat 11 dagi majlisida bo'lib o'tadi. Tel.: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, faks: (+99871) 222-17-44, e-mail: aknuk@mail.uz.

Dissertatsiya bilan Qoraqalpoq tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin.

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil "13" "10" kuni tarqatildi.
(2026-yil "13" "10" dagi "18" raqamli reestr bayonnomasi).



Tleumuratova Bibigul Saribaevna
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash raisi,
f.-m.f.d., professor

Kublanov Jalgasbay Jumabayevich
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
ilmiy kotibi, b.f.f.d.(PhD)

Allaniyazov Davran Orazimbetovich
Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, t.f.d., kat.i.x.

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasiga annotatsiya)

Mavzuning dolzarbligi va ahamiyati. Jahonda antropogen va texnogen omillar ta'sirida atrof-muhitning ifloslanishi, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda global iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini kamaytirish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda. Xususan, suv resurslaridan samarali foydalanishni rejalashtirish, aholini suv bilan kafolatli va uzluksiz ta'minlash, suv obyektlariga bo'ladigan antropogen ta'sirlarni kamaytirish va ularni ilmiy asosda baholash muhim ekologik va ijtimoiy-iqtisodiy vazifalardan hisoblanadi. Shu bilan birga, suv xo'jaligi infratuzilmasi va texnik inshootlarning eskirishi, tabiiy-iqlim sharoitlarining ehtimoliy o'zgarishi bilan bog'liq xavf va favqulodda vaziyatlarni monitoring qilish hamda prognozlash, ifloslangan suvlarning atrof-muhit komponentlariga salbiy ta'sirini aniqlash, baholash, oldini olish va kamaytirish bo'yicha samarali ilmiy yondashuvlarni ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

Dunyoning yetakchi ilmiy-tadqiqot markazlarida tabiiy resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish va suv obyektlari ekotizimlariga tushadigan ekologik yuklamani kamaytirish maqsadida tabiiy suv manbalarining holatini monitoring qilish, suv sifatini baholash, iste'molga yaroqli suvlarni tayyorlash hamda suv iste'moli tizimlarini boshqarishning zamonaviy usullarini ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shu jihatdan suv obyektlarining ifloslanish darajasini aniqlash va kamaytirish, ularning ekologik holatini baholash, ekotizimlarning holatini bioindikatsiya qilish hamda antropogen ta'sirlarni kompleks baholashga yo'naltirilgan zamonaviy va innovatsion usullarni ishlab chiqish ustuvor ilmiy yo'nalishlardan biri bo'lib qolmoqda.

Respublikamizda suv obyektlarini muhofaza qilish, suv resurslaridan oqilona va samarali foydalanish, ularning ekologik holatini yaxshilash hamda suv resurslarining ifloslanish darajasini kamaytirishga qaratilgan tizimli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Shu bilan birga, suv obyektlarining ekologik holatini monitoring qilish va baholash tizimini takomillashtirish, antropogen yuklamalarni aniqlash va ularning salbiy oqibatlarini kamaytirish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash hamda tabiiy resurslardan samarali foydalanishning ilmiy asoslarini takomillashtirish dolzarb vazifalardan hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlarini belgilab beruvchi strategik hujjatlarda, jumladan, 2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida¹ “ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish, shahar va tumanlarda ekologik vaziyatni yaxshilash”ga qaratilgan muhim vazifalar belgilangan. Mazkur vazifalardan kelib chiqib, suv obyektlarining ekologik holatini baholash va monitoring qilishning samarali usullarini takomillashtirish, antropogen ta'sirlarning umumiy qonuniyatlarini aniqlash hamda ekologik xavfsizlikni ta'minlashning ilmiy asoslarini ishlab chiqish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28-yanvardagi PF-60-sonli «2022 — 2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» Farmoni.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentyabrdagi PF-158-son "O'zbekiston – 2030" strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni, 2021-yil 30-dekabrda PQ-76-son "Atrof-muhitni muhofaza qilish va ekologik nazorat sohasidagi davlat organlari faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori, 2019-yil 30-oktyabrdagi PF-5863-son "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 5-yanvardagi PQ-5-son "Quyida bo'lgan suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori hamda mazkur sohaga oid boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot ishi Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. "Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" ustuvor yo'nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Ekologik muammolarni hal qilishning jahon tajribasi ekologik xavfsizlikni ta'minlashni tartibga solishning ma'muriy va iqtisodiy usullaridan birgalikda foydalanishning samaradorligini yaqqol ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda ko'plab tadqiqotlar antropogen ta'sir natijasida suv sifatining yomonlashuvi suv resurslarining miqdoriy tanqisligidan ko'ra muhimroq omilga aylangan (Kritsky, Menkel, 1982; Ratkovich, 2003; Kozlov, Aydarov, 2008, Chembarisov, 2020). Stoxastik gidrologiya asoschilari S.N. Kritskiy, M.F. Menkel, M.B. Potapov va A.D. Savarenskiylarning ishlarida suv xo'jaligi hisob-kitoblari nazariyasining fundamental asoslari, sovet ilmiy maktabining yutuqlari, ularning shogirdlari va izdoshlari A.Ye. Asarin, Ye.G. Bloxinov, G.X. Ismailov, N.A. Kartvelishvili, D.Ya. Loyiha yechimlarini suv xo'jaligi jihatidan asoslash amaliyoti kompyuter texnologiyalarini keng joriy etish va matematik modellashtirish apparatini takomillashtirish hisobiga loyihalashning nazariy bazasini rivojlantirishga asoslangan.

Ko'pgina tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, deyarli barcha xo'jalik jihatdan o'zlashtirilgan hududlarda suv ekotizimlarining ezilgan holati va ularning biologik mahsuldorligining pasayishi kuzatilmoqda. Bu, shu jumladan, o'tgan o'n yilliklardagi keng ko'lamli gidrotexnik qurilishlar va oqova suvlar hajmining keskin o'sishi bilan bog'liq (Fedorov, 1974; Petin, Jurakovskaya, 1999; Shaxov, 2000; Asarin, 2008; Bolgov, Sarmanov, 2009 va boshqalar). Olimlar va mutaxassislarning ishlarida antropogen ta'sir daryo deltalariga oqimning kamayishi, qirg'oqbo'yi zonalarining sho'rlanishi, suv havzalarining ifloslanish darajasining oshishi, shu jumladan, suv havzasi hududidan o'g'itlar va zaharli kimyoviy moddalarning yuvilishi natijasida namoyon bo'lishi ko'rsatilgan (Ivanova, Ratkovich, 2008; Ivanova, 2010; Shabanov, Markin, 2007; Chembarisov, 2018, 2021). Suv rejimi buzilishining muqarrar oqibati suv ekotizimlari va ular bilan bog'liq faunaning yashash sharoitlarining o'zgarishi, suv havzalarining baliqchilik ahamiyatining pasayishi, suv ta'minoti sharoitlarining murakkablashishi, rekreatsion sharoitlarning yomonlashishi, suvni muhofaza qilish

bo'yicha kompensatsion tadbirlar narxining oshishi hisoblanadi (Shitikov, Rozenberg, 2003; Gelashvili, 2003, 2005).

Umuman olganda, iqlim isishi bilan bog'liq suv resurslari bilan bog'liq vaziyat, shubhasiz, murakkablashmoqda. Mamlakatning janubiy mintaqalarida oqimning kamayishi va shimoliy mintaqalarda ko'payishi mumkinligi haqida ham gapirish mumkin (Kiselev, 2011; Arushanov, Tleumuratova, 2018; Alkamo, Nikolay Dronin, 2003; 2010-yil; Kirilenko, Alkamo, Golubev, 2004 va boshqalar). Ifloslantiruvchi moddalarning kirishi, ularning ma'lum bir suv obyektlari suvi sifatiga ta'sirini baholash bo'yicha dala tadqiqotlari o'tkazilgan, shuningdek, ifloslantiruvchi moddalarning suv ekotizimlariga ta'sirini hisoblash modellarini yaratishga harakat qilingan (Kurbanov, Sozayev, Jemgurazov, 2017; 2020).

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya ishi Qoraqalpog' tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot institutida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida suv ta'minoti tizimining hozirgi holatini kompleks baholashdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

Qoraqalpog'iston Respublikasidagi qurilish maydonchalarida yer osti suvlari sathining pasayish xususiyatini, ularning rayonlashtirilishini aniqlash;

Taxiatosh IES gidrouzeli gidrotexnika inshootlarining umumiy tavsifini aniqlash.

Taxiatosh GESida gidroekologik rejimning antropogen transformatsiyasini baholash

Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida xo'jalik tarmoqlari bo'yicha suv iste'molini tahlil qilish;

suv yig'ishdagi xo'jalik faoliyatini me'yorlashtirish maqsadida Orolbo'yi mintaqasining suv resurslaridan oqilona foydalanish va ularni muhofaza qilish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida Qoraqalpog'iston Respublikasi hududidagi yer usti va yer osti suvlari olingan.

Tadqiqotning predmeti sifatida yer usti va yer osti suvlarining gidroekologik xususiyatlari olingan.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida quyidagi tadqiqot usullaridan foydalanilgan - umumlashtirish va tahlil, sintez va prognozlash (ekstrapolyatsiya, ekspert baholash, modellashtirish va boshqalar), nazariy va eksperimental tadqiqotlar.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

birinchi marta Taxiatosh GESi hududida gidroekologik rejimning antropogen transformatsiyasi kompleks tadqiq etilib, uning asosiy qonuniyatlari va ekologik oqibatlarini baholangan;

past bosimli suv omborlari gidrouzellarining atrof-muhitga ta'sir etuvchi asosiy omillari tizimlashtirilib, ularning ekologik ta'siri kompleks baholangan;

gidroenergetika inshootlarini qurish va ekspluatatsiya qilishning atrof-muhitga ta'sirining asosiy parametrlari aniqlanib, suv resurslari tanqisligi

sharoitida ularning suv resurslarining miqdoriy va sifat ko'rsatkichlariga ta'siri baholangan;

suv havzasida xo'jalik faoliyatini ekologik jihatdan me'yorlashtirish hamda Orolbo'yi mintaqasida suv resurslaridan oqilona foydalanish va ularni muhofaza qilish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati olingan materiallar asosida Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida suv resurslarining holati va ulardan oqilona foydalanish monitoringi bo'yicha kompleks dastur ishlab chiqilganligi;

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, olingan natijalar Qoraqalpog'iston Respublikasida suv resurslarini muhofaza qilish tadbirlarini o'tkazish va ulardan oqilona foydalanish chora-tadbirlarini takomillashtirish, shuningdek, suv quvurlari va boshqa muhandislik tarmoqlarini ekspluatatsiya qilish va ularning atrof-muhitga ta'siri muammolarini hal qilish uchun ilmiy-uslubiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi Qoraqalpog'iston Respublikasida suv resurslarini muhofaza qilish tadbirlarini o'tkazish va ulardan oqilona foydalanish chora-tadbirlarini takomillashtirish, shuningdek, suv quvurlari va boshqa muhandislik tarmoqlarini ekspluatatsiya qilish va ularning atrof-muhitga ta'siri muammolarini hal qilish uchun zamonaviy ekologik usullardan va tan olingan standart tadqiqot usullarining qo'llanishi va xalqaro konferentsialarda aprobatsiya va xorijiy indeksli nashirlarda chop etilishi va natijalari amaliyotga tatbiq etilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati olingan materiallar asosida Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida suv resurslarining holati va ulardan oqilona foydalanish monitoringi bo'yicha kompleks dastur ishlab chiqilganligi;

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, olingan natijalar Qoraqalpog'iston Respublikasida suv resurslarini muhofaza qilish tadbirlarini o'tkazish va ulardan oqilona foydalanish chora-tadbirlarini takomillashtirish, shuningdek, suv quvurlari va boshqa muhandislik tarmoqlarini ekspluatatsiya qilish va ularning atrof-muhitga ta'siri muammolarini hal qilish uchun ilmiy-uslubiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida suv ta'minoti tizimining hozirgi holatini baholash bo'yicha olingan natijalar asosida:

Gidroenergetika inshootlarining atrof-muhitga ta'sir darajasini kamaytirish bo'yicha ishlab chiqilgan amaliy tavsiyalar Qoraqalpog'iston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining amaliy faoliyatiga Orolbo'yi ekotizimlarining muhim tarkibiy qismlari holatini ekologik monitoring qilish va prognozlash dasturlarini ishlab chiqishda joriy etilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining 2025-yil 9-sentyabrdagi 01/12-2-3177-son ma'lumotnomasi). Natijada suv ta'minoti inshootlari va ularning taqsimlash qurilmalarini ekspluatatsiya qilish jarayonida ekologik xavfsizlikni

ta'minlash va salbiy ekologik ta'sirlarni kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlarni samarali tashkil etish imkoniyati yaratilgan.

Suv resurslarini muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanish bo'yicha ishlab chiqilgan ilmiy-amaliy tavsiyalar Qoraqalpog'iston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligining amaliy faoliyatiga joriy etilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligining 2025-yil 17-sentyabrdagi 02/04-3-637-son ma'lumotnomasi). Natijada suv resurslariga antropogen ta'sir ko'rsatuvchi ifloslanish manbalari va sabablarini aniqlash, ekologik vaziyatning o'zgarishini prognozlash hamda suv resurslarini muhofaza qilish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqish va amalga oshirish imkoniyati yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Dissertatsiyaning asosiy qoidalari 4 ta ilmiy-amaliy anjumanlarda, shu jumladan, 2 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 13 ta ilmiy ish chop etilgan bo'lib, shu jumladan 6 ta ilmiy maqola, shundan 2 tasi xorijiy va 4 tasi respublika jurnallarida O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan asosiy ilmiy maqolalar chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 110 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI.

Kirish qismida tadqiqotning dolzarbligi va zarurati asoslanib, uning maqsad va vazifalari, obyekt va predmeti tavsiflangan. Shuningdek, mazkur tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan. Tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan. Bundan tashqari, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish, chop etilgan ishlar hamda dissertatsiyaning tuzilishi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Suv ta'minoti tarmoqlarining ekologik xavfsizligi va ishonchliligi muammosining hozirgi holati”** deb nomlangan birinchi bobida mahalliy va xorijiy tadqiqotchilarning ommaviy xizmat ko'rsatishning murakkab muhandislik tizimlari: energiya ta'minoti, transport, aloqa va boshqalarni yaratish va ishlash sohasida olib borgan tadqiqotlari to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Zamonaviy jamiyatda suv ta'minoti tizimi hayot ta'minoti va ijtimoiy barqarorlikning muhim elementi hisoblanadi. Ushbu muammoni hal qilishda uning eng qimmat va zaif qismi bo'lgan suv ta'minoti tarmog'ining ishonchliligini baholash va ta'minlash masalalari alohida o'rin tutadi. Shu munosabat bilan, shahar ichimlik suv tarmog'i quvurlarini baholash va ishonchliligini ta'minlash masalalari puxta ko'rib chiqishni talab qiladi, bu esa o'z navbatida ularni ekspluatatsiya qilish bo'yicha dastlabki ma'lumotlarning sifati va ishonchliligiga qo'yiladigan talablarni kuchaytiradi. Biroq, muammoning holatini, suv ta'minoti tizimlarining ishonchliligi masalalarining me'yoriy va uslubiy hujjatlarda aks

ettirilishini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, bugungi kunda suv ta'minoti tizimlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilishda hayotni ta'minlash muhandislik tizimlarining ishonchliligi nazariyasi va amaliyotining zamonaviy usullaridan foydalanish bo'yicha qoloqlik saqlanib qolmoqda.

Dissertatsiyaning **“Qoraqalpog‘iston Respublikasi sharoitida suv ta'minoti tizimining hozirgi holatini baholash”** deb nomlangan ikkinchi bobida suv resurslarining tarkibi va sifatini monitoring qilish masalalari ko'rib chiqilgan. Hidrogeologik-meliorativ holat bo'yicha mavjud ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, sug'oriladigan yerlarda sizot suvlarining yuqori sathi mart va aprel oylarida, jadal sho'r yuvish sug'orishlari davrida kuzatilib, sho'r yuvish tugagandan so'ng biroz pasayish kuzatiladi. Sizot suvlarining shakllanish sharoitlariga ko'ra, Amudaryoning quyi oqimi O'zbekistonning boshqa vohalaridan shunisi bilan farq qiladiki, bu yerda daryoning asosiy arteriyasi hududning buyruq belgilari bo'yicha o'tib, daryodan voha ichkarisiga harakatlanuvchi sizot suvlari oqimlarini shakllantiradi.

Delta yotqiziqlari qalinligini to'yintiruvchi va umumiy oqim bilan deyarli ta'minlanmagan grunt suvlari hidrogeologik sharoitlari bir xil bo'lmagan keng havzani hosil qiladi. Notekislik yer osti suvlarining chuqurligi, ularning minerallashuvi, mahalliy oqim sharoitlarining har xilligida ifodalanadi va tog' jinslarining oziqlanishi, relyefi va litologik tuzilishiga bog'liq. Deltadagi yer osti suvlarining hosil bo'lishida daryo va uning irmoqlari asosiy rol o'ynaydi. Yer osti suvlarining to'yinishida atmosfera yog'inlari faqat bahorda sayoz joylarda sezilarli ulushni tashkil qiladi.

Yer osti suvlari asosan bug'lanishga sarflanadi. Yer osti oqimi mahalliy litologik-geomorfologik sharoitlarga bog'liq holda tobe ahamiyatga ega. Daryo va uning irmoqlari yaqinida ozmi-ko'pmi yaxshi ifodalangan mahalliy yer osti oqimi uchastkalari joylashgan.

1 jadval.

Butun delta yer osti suvlari mintaqaviy balansining tuzilishi
Tuyamo'yin suv omboridan Orol dengizigacha
(sug'orishni hisobga olmaganda), m.kub./s

Oqimi		Ishlatilshi	
Amudaryodan yo'qotishlar (toshqinlarni hisobga olmaganda holda)	320	Yer osti oqimi	0
Atmosfera yog'inlari	30	Jami bug'lanish, yer osti suvlari sathining ko'tarilishi va daryoga qaytishi	350
Yer osti oqimi	0	JAMI	350
JAMI	350		

Turg'unlik zonasida sizot suvlarining mineralizatsiyasi ola-chipor bo'lib, tuzlarning notekis taqsimlanishi kuzatiladi, bu asosan mahalliy yer osti oqimining mavjudligiga bog'liq.

Amudaryo havzasida yaqin yillar uchun suv taqsimoti va suvdan foydalanish holatini hisobga olgan holda, ayrim sersuv yillarni hisobga olmaganda, delta

(Taxiatosh gidrouzelidan pastda) katta miqdorda suv oqimi kutilmaydi. Bunday sharoitda Amudaryo o‘zanining deltadagi holati o‘zgarmaydi.

Kam suvli yillarda, odatda, o‘zan butun uzunligi bo‘ylab loyqa bosadi va o‘zan hosil qiluvchi suv sarfi 200 - 250 m³/s dan oshmaydi. Shu bilan birga, Samanbay stvorida suv sarfi 200 - 250 m³/s dan o‘tganda, jonli kesim maydoni 1,30 - 1,50 m chuqurlikda 350 - 500 m² oralig‘ida o‘zgarib turadi. Toshqinning boshlang‘ich davrida Taxiatoş gidrouzelidan pastda yuqori sarflarni o‘tkazish bilan bog‘liq muammolar yuzaga kelishi mumkin. Ma‘lumki, hozirda Amudaryo HHM faoliyati Taxiatoş gidrouzeli bilan cheklangan. Tuyamo‘yin gidrouzeli, odatda, o‘z ekspluatatsiya rejimida ishlaydi, garchi suv ombori sug‘orish ehtiyojlarini qondirish uchun to‘liq hajmda ishlashi kerak bo‘lsa ham. Shuning uchun eng yuqori qisqa muddatli suv sarflari kelganda, barcha ortiqcha hajm to‘g‘on ostiga tashlanadi, bu esa Taxiatoş gidrouzelidan Mejdureche suv omborigacha bo‘lgan butun uzunlik bo‘ylab daryo o‘zanini yuvish xavfini tug‘diradi.

Suv bilan o‘rtacha ta‘minlangan yillarda ko‘llar maydonini sug‘orish uchun mos ravishda 85,95 ming ga, shundan 1275,0 mln. m³ - 513,0 mln. m³ chuchuk suv. Kam suvli yillarda chuchuk suv yetkazib berish deyarli mumkin bo‘lmaydi va iste‘mol qilinadigan suv hajmi 470,5 mln. m³ ni, shu jumladan 68,5 mln. m³ chuchuk suvni tashkil etadi (2 jadval).

2 jadval

Turli suv ta‘minoti yillarida delta ko‘llarining suv bosish maydonlari

Yilning sersuvligi	Quvvat manbai	Suv hajmi, mln. m ³	% %
Sersuv	Kollektorli	1083	27,5
	Sug‘orish	2852	72,5
	Jami	3935	100
O‘rtacha suvlilik	Kollektorli	762	59,7
	Sug‘orish	513	40,3
	Jami	1275	100
Kam suvli	Kollektorli	402	85,5
	Sug‘orish	68,5	14,5
	Jami	470	100

Tadqiqotlar davomida 1 va 2-toifadagi yer usti suv havzalari hamda yer osti suvlaridan foydalanadigan markazlashmagan suv ta‘minoti tizimlaridan aholi tomonidan olinadigan suv sifati nostandart namunalarning solishtirma og‘irligi kabi muhim indikator ko‘rsatkichi bo‘yicha kommunal va idoraviy suv quvurlariga qaraganda ancha past ekanligi aniqlandi. Shunday qilib, ushbu o‘rtacha ko‘rsatkich 5-yil davomida mikrobiologik tadqiqotlarda markazlashtirilmagan suvdan foydalanishda 1-toifali yer usti suv havzalaridan 21,26±2,45%, 2-toifali yer usti suv havzalaridan - 29,30±18,81%, yer osti suv manbalaridan (quduqlar, buloqlar va quduqlar) - 5,39±0,70% ni tashkil etdi. Kimyoviy tadqiqotlarda bu ko‘rsatkichlar sezilarli darajada yuqori bo‘lib chiqdi - 40,52±3,02%, 49,26±4,12% va 67,31±3,37% (2 jadval).

2 jadval.

**2020-2024-yillar uchun 18/0 hisobot shakllari bo'yicha hisoblangan
nostandart namunalarning solishtirma og'irligi bo'yicha QR aholisini
markazlashtirilmagan suv ta'minoti manbalari suvining sanitariya-gigiyena
tavsifi**

№	Ko'rsatkich	2020 r.	2021 r.	2022 r.		2023 r.	2024 r.	M±m za 5 лет
1	1-toifadagi yer usti suv havzalari							
1.1	Mikrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha tekshirilgan namunalar soni	952	2446	1372		2227	2209	9206
1.2	Ulardan gigiyenik me'yorlarga javob bermaydiganlari	144	451	268		591	504	1958
1.3	Nostandart namunalarning solishtirma og'irligi, %	15,1	18,43	19,53		26,53	21,82	21,26+2,45
1.4	Kimyoviy ko'rsatkichlar bo'yicha tekshirilgan namunalar soni	1410	1372	1255		1550	1302	6889
1.5	Ulardan gigiyenik me'yorlarga javob bermaydiganlari	516	661	624		540	451	2792
1.6	Nostandart namunalarning solishtirma og'irligi, %	36,55	48,17	48,72		34,83	34,63	40,52+3,02
2	2-toifadagi yer usti suv havzalari							
2.1	Mikrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha tekshirilgan namunalar soni	2459	1235	711		1414	1130	6949
2.2	Ulardan gigiyenik me'yorlarga javob bermaydiganlari	256	426	104		570	687	2043
2.3	Nostandart namunalarning solishtirma og'irligi, %	10,4	34,49	14,62		40,31	60,79	29,39+18,81
2.4	Kimyoviy ko'rsatkichlar bo'yicha tekshirilgan namunalar soni	387	532	393		345	507	2164
2.5	Ulardan gigiyenik me'yorlarga javob bermaydiganlari	223	231	218		199	195	1066
2.6	Nostandart namunalarning solishtirma og'irligi, %	57,6	43,42	55,47		57,68	38,46	49,26+4,12
3	Yer osti manbalari (quduqlar, buloqlar)							
3.1	Mikrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha tekshirilgan namunalar soni	2763	2838	3055		2999	2536	14192
3.2	Ulardan gigiyenik me'yorlarga javob bermaydiganlari	166	210	163		123	104	766
3.3	Nostandart namunalarning solishtirma og'irligi, %	6,0	7,39	5,33		4,10	4,10	5,39+0,70
3.4	Kimyoviy ko'rsatkichlar bo'yicha tekshirilgan namunalar soni	3844	2734	2747		3279	2910	155,4
3.5	Ulardan gigiyenik me'yorlarga javob bermaydiganlari	2675	1901	2097		2068	1763	10444
3.6	Nostandart namunalarning solishtirma og'irligi, %	69,5	69,53	76,33		63,06	60,58	67,31+3,37

Shunday qilib, tadqiqot natijalari, aholi tomonidan turli suv ta'minoti tizimlaridan olinadigan ichimlik suvining nostandart namunalarning solishtirma

og'irligi ko'rsatkichlari quyidagi ko'rsatkichlarni aholi salomatligi uchun xavf omillari deb hisoblash imkonini beradi: suvning kimyoviy sifatining yomonlashuvi - kommunal va idoraviy suv quvurlarida, shuningdek quduqlardan suvdan foydalanishda; suvning kimyoviy va mikrobiologik sifatining yomonlashuvi - 1- va 2-toifali yer usti suv havzalaridan suvdan foydalanishda.

Dissertatsiyaning **“Suv quvurlari tarmog'ida suv yo'qotishlarining strukturasi va miqdorini baholash”** deb nomlangan uchinchi bobida Suv resurslari tarkibi va sifati monitoring ko'rib chiqilayotgan suv obyektlarining hozirgi ifloslanish holati tahlili Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining 2023-yil ma'lumotlaridan foydalangan holda o'tkazildi, bunda suvning qattiqligi, kislorodning kimyoviy iste'moli (KKI), besh kunlik kislorodning biologik iste'moli (BK15), ammoniy ionlari (NH_4^+), nitrit (NO_2^-), xloridlar (Cl^-), sulfatlar (SO_4^{2-}), temir (Fe^{3+}) va mineralizatsiya (quruq qoldiq miqdori) aniqlandi (1-jadval). 2.2.) Amudaryoda faqat XPK va mineralizatsiya miqdori REMdan 2,11 marta oshdi, qolgan ingrediyentlar (BPK5, NH_4^+ , NO_2^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Fe^{3+}) miqdori ruxsat etilgan qiymatlardan kam bo'ldi.

Daryo suvining minerallashuvi o'sishining asosiy sababi Tojikistonda joylashgan sug'orish hududlari: Vaxsh vohasi, Panj havzasidagi sug'oriladigan massivlar, Quyi Kofirnihon massividan boshlab ko'plab kollektorlarning Amudaryoga quyilishidir. Amudaryoning yuqori oqimida Surxon-Sherobod irrigatsiya rayonining kollektor-drenaj suvlari ham tashlanadi.

Suv resurslaridan ishlab chiqarishda (texnikada) foydalanish foydalanilayotgan suv hajmi va undan ishlab chiqarishda foydalanish darajasi bo'yicha yetakchi o'rinni egallaydi. Ishlab chiqarish-texnik jarayonlarni ta'minlashda suvni qo'llash uning muhim vazifasi hisoblanadi. Suv sovitish uchun ham, yuvish uchun ham ishlatiladi; shuningdek, gazlarni tozalash, kerakli eritmalarni olish uchun ishlatiladi.

Suv iste'molining turli toifalari uchun suv sifatiga qo'yiladigan talablar turlicha bo'ladi. Suvga qo'yiladigan talablarni har bir toifada va turli ishlab chiqarishlar uchun miqdor va sifat jihatidan bajarish muhimdir. Ko'pincha bunday talablar hatto bitta toifa uchun ham farq qiladi. Zavodning to'g'ri ishlashi uchun talablarga rioya qilish kerak. E'lon qilingan xususiyatlarga mos kelishi kerak bo'lgan mahsulot shunga bog'liq.

Suv iste'molining turli toifalari uchun suv sifatiga qo'yiladigan talablar turlicha bo'ladi. Suvga qo'yiladigan talablarni har bir toifada va turli ishlab chiqarishlar uchun miqdor va sifat jihatidan bajarish muhimdir. Ko'pincha bunday talablar hatto bitta toifa uchun ham farq qiladi. Zavodning to'g'ri ishlashi uchun talablarga rioya qilish kerak. E'lon qilingan xususiyatlarga mos kelishi kerak bo'lgan mahsulot shunga bog'liq.

Dissertatsiyaning **“Suv tarmog'ida suv isrofinig tuzilishi va miqdorini baholash”** deb nomlangan turtinchi bobida Qoraqalpog'iston Respublikasida yer osti suvlari sathi dinamikasini baholash, ularni qurilish maydonlarida rayonlashtirish bo'yicha tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Qurilish kotlovanlarini ularning ta'siridan himoya qilishning tanlangan usulining samaradorligi sizot

suvlari filtratsiya oqimining xususiyati va parametrlarini to'g'ri baholashga bog'liq.

Yer osti suvlarining qoplama cho'kindi gruntlar bilan o'zaro ta'siri ko'pincha ko'chki jarayonlariga olib keladi, asosan qoplama qatlamning yaxlitligi yoki muvozanatining har qanday buzilishidan keyin. Darzlik va karst suvlarining ishlash xarakteri va ularning parametrlari to'g'ri aniqlanganda qurilish kotlovanlari, ekspluatatsiya qilinayotgan inshootlarni suv bosishining oldini olishning samarali vositalarini ko'zda tutish mumkin.

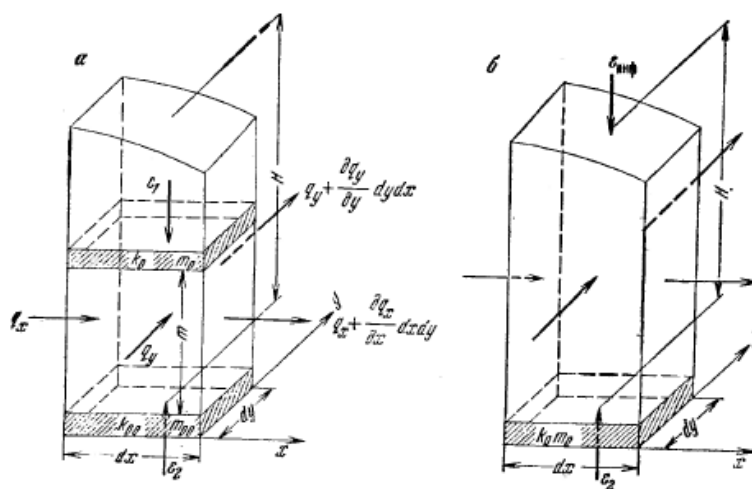
Qurilish maydonlarida yer osti suvlari sathini pasaytirish turli usullar bilan amalga oshiriladi. Suvli qatlam elementidagi yer osti suvlari massasi balansi tenglamasini quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin (1 rasm).

$$\sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho q_{\Phi i}) = - \frac{\partial (nm\rho)}{\partial t} + \rho(\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \quad (1)$$

$$q_{\Phi i} = -km \frac{\partial H}{\partial x_i}$$

Bunda plastning $q_{\Phi i}$ – filtratsiya sarfi. km – suv o'tkazuvchanlik. (k – filtratsiya koefitsienti, m – plast quvvati), H – sizot suvlari bosimi, ρ – suvning zichligi, ε_1 va ε_2 – vertikal kesimdagi qatlam chegaralarida suvning filtratsiya tezligi, t , ye, mos ravishda tom va taglikda (qo'shni gorizontlardan va atmosferadan suv oqimi), x_i – koordinatlar (dekart sistemasining odatdagi belgilarida) $x_1 = x$, $x_2 = y$).

$$\sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\rho km \frac{\partial H}{\partial x_i} \right) = \rho \frac{\partial m}{\partial t} + m \frac{\partial (\rho)}{\partial t} + \rho(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$$



A- bosimli qatlam uchun. B- erkin yuzali qatlam uchun.

1-rasm. Yer osti suvlarining filtratsiya tenglamasini keltirib chiqarish sxemasi

Bu tenglama umuman bosimli va bosimsiz oqimlarni tavsiflaydi.

Bosimli tog' jinslarida $k=\text{const}$ $m=\text{const}$ deb olsak (bunda $\frac{\partial m}{\partial t} = 0$) va $n(P)$ va $\rho(P)$ uchun ma'lum nisbatlarni qabul qilsak ($P = \Delta_B H$ H – bosim Δ_B – suvning zichligi g – tortishish kuchi tezlanishi).

$$\Delta_B = \rho g$$

ya'ni

$$n \approx n_0 + \frac{p-p_0}{E_{\text{пл}}}, \quad \rho \approx \rho_0 \left(1 + \frac{p-p_0}{E_B}\right)$$

elastik filtratsiya uchun yaxshi ma'lum tenglamani olamiz.

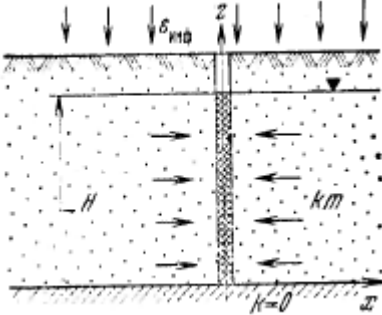
$$\sum_{i=1}^2 \frac{\partial^2 H}{\partial x_i^2} = \frac{1}{\alpha^*} \frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{km}$$

Erkin yuzali bosimsiz suvlar uchun (1b qarang) muvozanat tenglamasida $m=H(X_i, t)$ deb qabul qilinadi. U holda $\kappa = \text{const}$ bo'lganda quyidagi chiziqli bo'lmagan tenglamaga ega bo'lamiz.

$$k \sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\rho H \frac{\partial H}{\partial x_i} \right) = n \rho \frac{\partial H}{\partial t} + H \frac{\partial(n\rho)}{\partial t} - \rho(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$$

Odatda, amaliy hisob-kitoblar uchun bu tenglama chiziqli tenglamaga keltiriladi, bunda chiziqlashtirishning ikki usulidan foydalaniladi.

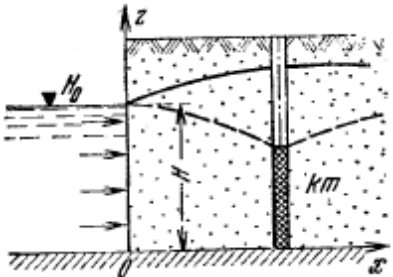
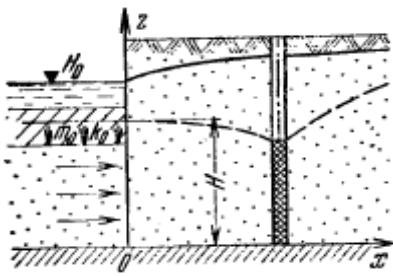
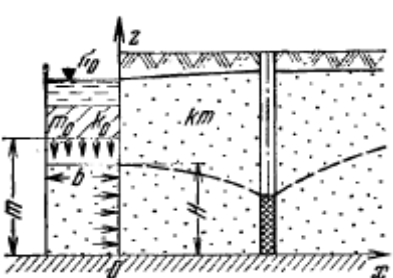
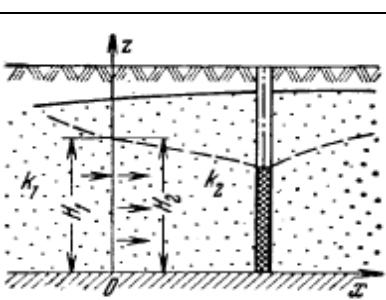
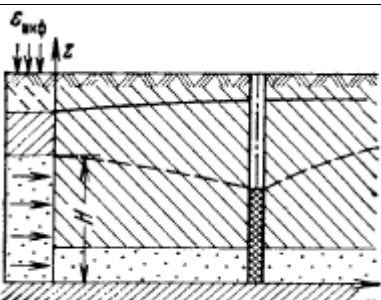
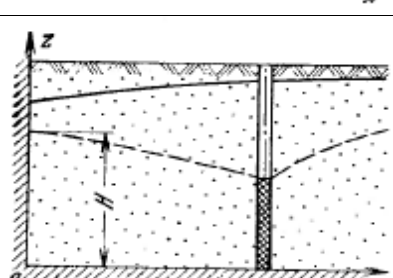
Boshlang'ich differensial tenglama yechilishi kerak bo'lgan qatlam konturlaridagi namunaviy shartlarning sxemalari va ta'rif 2-rasmda keltirilgan. Eng keng tarqalgani yer usti qatlamining suvli qatlamini suvli qatlam gidravlik bog'langan yer usti suv oqimi (daryo, suv ombori va boshqalar) bilan cheklashdir.

№ P/p	Plast sxemasi	Filtratsiya tenglamalarida ε_1 va ε_2 uchun ifodalar
1		$\varepsilon_1 = \varepsilon_{\text{инф}}; \{ \varepsilon_{\text{инф}} = \begin{cases} \varepsilon_{\text{инф}}(t, H) & \text{bunda } x_{i1} < x_i < x_{i2} \\ 1 & \text{bunda } x_i > [x_{i1,2}] \\ \varepsilon_1 = 0 \end{cases}$

2		$\varepsilon_1 = \varepsilon_{\text{инф}}$ $\varepsilon_2 = K_0 \frac{\partial H_0}{\partial z} \Big _{z=m_0}$ Bunda $\mu_0 = 0$ (alohida qatlamdagi qattiq rejim). $\varepsilon_2 \approx \frac{K_0}{m_0} (H_1 - H)$
3		$\varepsilon_1 = K_1 \frac{\partial H_1}{\partial z} \Big _{z=m}$ Bunda $\mu_1 = 0$ (yuqori qatlamlarda qattiq rejim). $\varepsilon_1 \approx \frac{K_1}{m_1} (H_1 - H)$ $\varepsilon_2 = 0$
4		$\varepsilon_1 = K_0 \frac{\partial H_0}{\partial z} \Big _{z=m}$ Bunda $\mu_0 = 0$ (alohida qatlamdagi qattiq rejim). $\varepsilon_1 = \frac{K_0}{m_0} (H_1 - H)$ $\varepsilon_2 = 0$
5		$\varepsilon_1 = K_0 \frac{\partial H_0}{\partial z} \Big _{z=m+m_{00}}$ $\varepsilon_2 = K_{00} \frac{\partial H_{00}}{\partial z} \Big _{z=m_{00}}$ Bunda $\mu_0 = \mu_{00} = 0$ (alohida qatlamdagi qattiq rejim). $\varepsilon_1 = \frac{K_0}{m_0} (H_1 - H)$ $\varepsilon_2 = \frac{K_{00}}{m_{00}} (H_2 - H)$

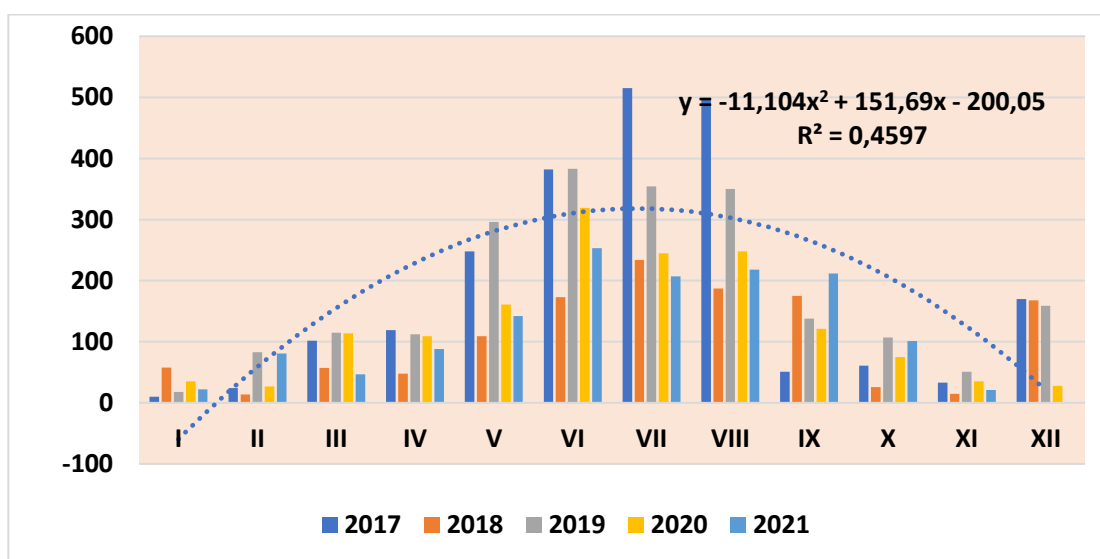
2-rasm. Suvli qatamlar sxemasi hamda tom va taglikdagi sharoitlar.

N_0	Plast sxemasi	$x=0$ chegaradagi shartlar
-------	---------------	----------------------------

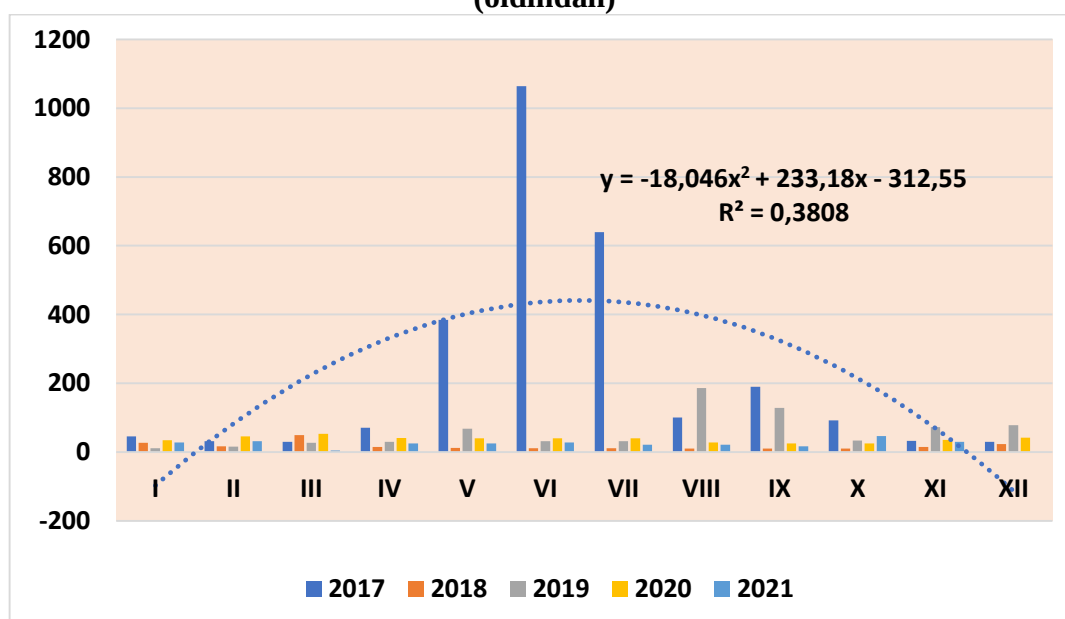
1		$H = f(t)$ Alohida holda $H = H_0 = const$
2		$\frac{\partial H}{\partial x} = \lambda(H_0 - H)$
3		$\frac{\partial H}{\partial x} = \frac{K_0}{KHm_0}(H_2 - m)b$
4		$K_1 \frac{\partial H_1}{\partial x} = K_2 \frac{\partial H_2}{\partial x}$ $H_1 = H_2$
5		$\varepsilon_{инф} - \mu \frac{\partial H}{\partial t} = K \frac{\partial H}{\partial x}$
6		$\frac{\partial H}{\partial x} = 0$

3 rasm. Rejadagi suvli qatlamlar sxemalari va konturlardagi sharoitlar

Yuqorida keltirilgan sxema va formulalardan ko‘rinib turibdiki, Qoraqalpog‘iston Respublikasi qurilish maydonlari hududlarini rayonlashtirish mumkin. Filtratsiya hisob-kitoblari himoyalangan hudud hududidagi muhandislik-geologik va muhandislik-gidrogeologik qidiruvlarning yetarlicha ishonchli ma’lumotlariga asoslanishi kerak, shunda ular asosida haqiqiy tabiiy sharoitlar hisob sxemalarida to‘g‘ri aks ettiriladi. Ushbu maqsadlar uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar muhofaza qilinadigan hududning geologik tuzilishini (gruntlarning yotish xususiyatini), gruntlarning suv o‘tkazuvchanligini (filtratsiya koeffitsiyentlarining qiymatini), depressiya yuzasining tabiiy holatdagi holatini, tabiiy sharoitlarda yer osti suvlarining oziqlanishi va drenajlanish xususiyatini baholashni o‘z ichiga olishi kerak.



4 rasm. Taxiatoş gidrouzeli bo‘yicha 2017 - 2021-yillar uchun o‘rtacha oylik suv sarflari (oldindan)



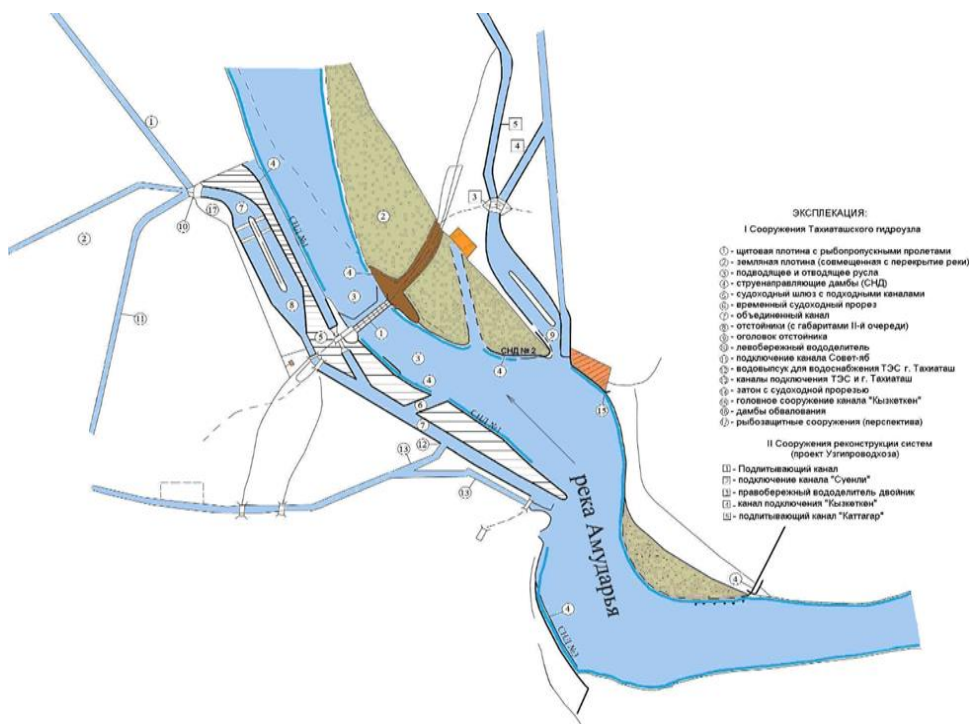
5 rasm. Taxiatoş gidrouzeli bo‘yicha 2017 - 2021-yillar uchun o‘rtacha oylik suv sarfi (tashlama)

XX asr o'rtalarida tashkil etilgan Taxiatosh gidrouzeli so'nggi to'rt yilda jiddiy modernizatsiya qilinmoqda: yangi gaz turbinalari o'rnatildi, dasturiy ta'minot va boshqaruv tizimlari yangilandi, yoqilg'i va suv sarfi samaradorligi oshirildi.

IESning umumiy quvvati 730 MVt dan 1 GVt gacha oshdi va 2020-yilda Taxiatoshdan kamida 4 milliard kilovatt/soat energiya olindi, bunda chiqindilar, masalan, azot oksidlari 3,5 baravarga, zararli moddalarning yalpi hajmi esa besh baravardan ko'proqqa kamaydi.



6 rasm. Taxiatosh gidrouzeli manzarasi



7 rasm. Taxiatosh gidrotexnika majmuasi gidrotexnika inshootlarining joylashish sxemasi

Tindirgichlarni loyqadan tozalash kameralarni ketma-ket o'chirish orqali navbatma-navbat amalga oshiriladi. Bu maqsad uchun tindirgich oxirida zatvorlar uchun ikki qator pazli temir-beton bosh qismi qurilgan. Har bir kameraning bosh qismi qutisimon kesimli beshta ikki oraliqli bo'limdan iborat.

10 metr kengligi bo'lgan oraliqlar balandligi 5,8 metr bo'lgan sirpanuvchi yassi ikki bo'limli zatvorlar bilan yopiladi. Zatvorlarni boshqarish ikkala kameraga xizmat ko'rsatadigan 2 x 16 tonna yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan ko'priksimon elektr kran yordamida amalga oshiriladi. Jami 12 ta zatvor mavjud. Tindirgichlarni tozalash paytida chiqarib olingan loyqa tuproqlar avvalo oqim yo'naltiruvchi to'g'on orqasidagi chap va o'ng qirg'oq bo'ylab tindirgich oralig'idagi hududga tashlanadi.

Daryolar va ko'llar suvining sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadigan asosiy muammolar maishiy oqova suvlarni yetarli darajada tozalamaslik, sanoat oqova suvlarini tashlash ustidan nazoratning sustligi, suv yig'ish maydonlarining yo'qolishi va vayron bo'lishi, sanoat korxonalarining nooqilona joylashtirilishi, o'rmonlarning kesilishi, dehqonchilikning nazoratsiz tashlandiq tizimi va qishloq xo'jaligini yuritishning nooqilona usullari natijasida yuzaga keladi. Natijada oziq moddalar va pestitsidlar yuvilib ketadi. Suv ekotizimlarining tabiiy muvozanati buzilib, tirik chuchuk suv resurslariga xavf tug'ilmoqda.

Suv resurslaridan oqilona foydalanish suv tanqisligini oldini olishga imkon beradi. U ushbu maqsadlarga erishishga qaratilgan barcha chora-tadbirlar, strategiyalar va harakatlarni o'z ichiga oladi. Foydalanilgan suv miqdoriga aholi soni, uy xo'jaliklari soni, o'sishi va farovonlik darajasi ta'sir qiladi. Suv resurslarini muhofaza qilish va saqlash maqsadida biz Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida suv havzalari ifloslanishining oldini olish bo'yicha chora-tadbirlarning quyidagi bosqichlarini taklif qildik (6 rasm).

SUV RESURSLARINI SAQLASH VA ULARNI IFLOSLANISHDAN MUHOFAZA QILISH

Suv resurslarini muhofaza qilish va saqlash milliy rejalarini ishlab chiqish

Suv ta'minotining potensial manbalarini aniqlash va muhofaza qilish maqsadida texnik imkoniyatlarni yaratish va mustahkamlash

Potensial yaroqli suv to'plash maydonlariga tajovuzlarning oldini olish maqsadida ma'muriy va qonunchilik choralari kuchaytirish

8 rasm. Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida suv to'plash maydonlari ifloslanishining oldini olish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar

Suv resurslaridan kompleks foydalanish va ularni muhofaza qilish suv xo‘jaligi tizimlari loyihalarining ilmiy asoslanganligiga yuqori talablar qo‘yadi. Bunga o‘sha davrda ishlab chiqilgan mamlakatning asosiy daryo havzalari suv resurslaridan kompleks foydalanish va muhofaza qilish sxemalari asos bo‘ldi. Ushbu sxemalarni ishlab chiqishda jahon amaliyotida birinchi marta daryo havzasiga xalq xo‘jaligining turli tarmoqlari manfaatlari va tabiiy suv resurslari o‘zaro bog‘liq bo‘lgan yagona tizim sifatida yondashila boshlandi.

Suv xo‘jaligi faoliyatini rejalashtirish umuman havza uchun mintaqaning suv resurslaridan oqilona foydalanishning barcha yo‘nalishlarini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak: -texnik-texnologik, ilmiy-texnik, tashkiliy, huquqiy, iqtisodiy. Mintaqaning suvdan foydalanishni boshqarish iqtisodiy mexanizmining samarali funksiyalari qatoriga quyidagilar kiradi: suvdan foydalanishni rejalashtirish va me‘yorlash; suv qiymatini iqtisodiy baholash va suvdan foydalanishda to‘lovlar tizimiga asoslangan narxni shakllantirish; suvdan oqilona foydalanishni rag‘batlantirish; mintaqaning suvdan foydalanishini samarali boshqarish.

“Qoraqalpog‘iston Respublikasi sharoitida suv ta‘minoti tizimining hozirgi holatini baholash” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha olingan natijalar asosida quyidagi xulosalar olindi:

Suv ta‘minoti tarmoqlarini loyihalashda ularning ishonchliligini baholash muammosining tahlili ishonchlilik va qiymat mezonlariga ega bo‘lgan iqtisodiy-matematik modellarni kiritish orqali model-dasturiy majmuani kengaytirish imkonini berdi. Suv ta‘minoti ishonchliligi mezonini qurishda tayyorlik koeffitsiyentidan foydalanish suv ta‘minoti tizimidagi avariya holatidagi suv zaxirasini aniqlash va shu orqali iste‘molchilarni suv bilan ta‘minlash samaradorligi va buzilmasdan ishlashini oshirish imkonini beradi.

Suv ta‘minoti va suv chiqarish tizimida sifatni ta‘minlash ogohlantiruvchi xususiyatga ega bo‘lib, barcha bosqichlarda faoliyat turlarini rejali boshqarishga qaratilgan. Buning uchun korxonada Qoraqalpog‘iston Respublikasi sharoitida xo‘jalik tarmoqlari bo‘yicha xizmat ko‘rsatish sifatini kafolatlash uchun bajarilishi majburiy bo‘lgan standart talablar to‘plami shakllantirilishi va ijrochilarga yetkazilishi kerak;

suv yig‘ishdagi xo‘jalik faoliyatini me‘yorlashtirish maqsadida Orolbo‘yi mintaqasining suv resurslaridan oqilona foydalanish va ularni muhofaza qilish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

XULOSALAR

Taxiatosh IES gidrouzeli gidrotexnika inshootlari qurilishida suv toshqinidan himoya qilish bo‘yicha yangi yondashuv ishlab chiqilgan bo‘lib, hududlarni suv bosishiga qarshi kurashish bo‘yicha ilmiy asoslangan texnik yechimlarni qabul qilish imkonini beradi, ularni joriy etish suv toshqinidan ko‘rilgan zararining oldini olish orqali mamlakat iqtisodiyotini rivojlantirishga sezilarli hissa qo‘shadi.

Shahar qurilishining iqlimiy omillarini hisobga olgan holda yer osti suvlari sathidan bug‘lanishni hisoblash va keyinchalik filtratsiya ta‘minotini aniqlashtirish orqali shaharlar meteostansiyalari ma‘lumotlaridan foydalangan holda shahar hududlarini suv bosishi va drenajlashni bashorat qilish va modellashtirishda yer osti suvlari suv balansi elementlarini aniqlashtirish taklif etilgan.

Suv ta‘minoti tarmoqlarini loyihalashda ularning ishonchliligini baholash muammosining tahlili ishonchlilik mezonlariga ega bo‘lgan iqtisodiy-matematik modellarni kiritish orqali model-dasturiy majmuani kengaytirish imkonini berdi.

Suv ta‘minoti va suv chiqarish tizimida sifatni ta‘minlash ogohlantiruvchi xususiyatga ega bo‘lib, barcha bosqichlarda faoliyat turlarini rejali boshqarishga qaratilgan. Buning uchun korxonada Qoraqalpog‘iston Respublikasi sharoitida xo‘jalik tarmoqlari bo‘yicha xizmat ko‘rsatish sifatini kafolatlash uchun bajarilishi majburiy bo‘lgan standart talablar to‘plami shakllantirilishi va ijrochilarga yetkazilishi kerak;

Suv havzasida xo‘jalik faoliyatini me‘yorlashtirish maqsadida Qoraqalpog‘iston suv resurslaridan oqilona foydalanish va muhofaza qilish bo‘yicha ilmiy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.05/2025.27.12.T.14.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ КАРАКАЛПАКСКОМ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

БАХИЕВ ХУДИЯР АМИНОВИЧ

**ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ
КАРАКАЛПАКСТАН**

**11.00.05 – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных
ресурсов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
доктора философии (PhD) по техническим наукам**

Научный руководитель:
PhD технических наук, доцент
Реймов К.Д.

Нукус - 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан за B2025.2.PhD/T5791

Диссертация выполнена в Каракалпакском НИИ естественных наук ККО АН РУз.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.aknuk.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet».

Научный руководитель:

Реймов Каржаубай Даулетбаевич
Доктор (PhD) технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Мягков Сергей Владимирович
Доктор технических наук, с.н.с

Атаназаров Куралбай Мауленович
Кандидат биологических наук, доцент

Ведущая организация:

**Каракалпакстанский институт
сельского хозяйства и агротехнологий**

Защита диссертации состоится на заседании Ученого совета при Каракалпакском научно-исследовательском институте PhD.05/2025.27.12.T.14.01 в 2026 году «30» 10 в 11.00 часов (Адрес: 230100, г. Нукус, Проспект Бердаха, 41, малый конференц-зал института). Тел.: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, факс: (+99861) 222-17-44, e-mail: aknauk@mail.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каракалпакского научно-исследовательского института (регистрационный номер 13).

Автореферат диссертации разослан: «13» 10 2026 г.

(реестр протокола рассылки № «9» от «13» 10 2026).



Тлеумуратова Б.С.
Председатель Научного совета по
Присуждению ученых степеней, д.ф.-м.н., профессор

Кубланов Ж.Ж.
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней, д.ф.б.н. (PhD)

Алланиязов Д.О.
Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., с.н.с.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире большое внимание уделяется вопросам загрязнения окружающей среды под воздействием антропогенных и техногенных факторов, рационального использования природных ресурсов, а также снижению негативных последствий глобального изменения климата. В частности, планирование эффективного использования водных ресурсов, гарантированное и бесперебойное обеспечение населения водой, снижение и научно обоснованная оценка антропогенного воздействия на водные объекты являются одними из важнейших экологических и социально-экономических задач. В то же время особое научно-практическое значение приобретают мониторинг и прогнозирование опасных и чрезвычайных ситуаций, связанных с износом водохозяйственной инфраструктуры и технических сооружений, возможными изменениями природно-климатических условий, а также разработка эффективных научных подходов к выявлению, оценке, предупреждению и снижению негативного воздействия загрязнённых вод на компоненты окружающей среды.

В ведущих научно-исследовательских центрах мира особое внимание уделяется разработке современных методов мониторинга состояния природных источников воды, оценки качества воды, подготовки воды, пригодной для потребления, а также управления системами водопотребления с целью повышения эффективности использования природных ресурсов и снижения экологической нагрузки на экосистемы водных объектов. В этой связи одним из приоритетных научных направлений остаётся разработка современных инновационных методов выявления и снижения уровня загрязнения водных объектов, оценки их экологического состояния, проведения биоиндикации состояния экосистем и комплексной оценки антропогенного воздействия.

В Республике Узбекистан реализуются системные меры, направленные на охрану водных объектов, рациональное и эффективное использование водных ресурсов, улучшение их экологического состояния, а также снижение уровня загрязнения водных ресурсов. Вместе с тем совершенствование системы мониторинга и оценки экологического состояния водных объектов, выявление антропогенных нагрузок и снижение их негативных последствий, обеспечение экологической безопасности и совершенствование научных основ эффективного использования природных ресурсов относятся к числу актуальных задач. В стратегических документах, определяющих приоритетные направления развития Республики Узбекистан, в том числе в Стратегии² развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы, определены важные задачи, направленные на «охрану окружающей среды и экологии, улучшение экологической ситуации в городах и районах». Исходя из этих

² Указ Президента Республики Узбекистан, от 28.01.2022 г. № УП-60 « О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы».

задач, совершенствование эффективных методов оценки и мониторинга экологического состояния водных объектов, выявление закономерностей антропогенного воздействия и разработка научных основ обеспечения экологической безопасности имеют важное научное и практическое значение.

Настоящее диссертационное исследование в определённой степени служит реализации задач, определённых в Указе Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № УП-158 «О Стратегии “Узбекистан – 2030”», постановлении Президента Республики Узбекистан от 30 декабря 2021 года № ПП-76 «О мерах по организации деятельности государственных органов в сфере охраны окружающей среды и экологического контроля», Указе Президента Республики Узбекистан от 30 октября 2019 года № УП-5863 «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года», постановлении Президента Республики Узбекистан от 5 января 2024 года № ПП-5 «О мерах по совершенствованию системы управления водными ресурсами на нижнем уровне и повышению эффективности их использования», а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. В настоящее время большое число работ посвящено вопросам ухудшения качества воды вследствие антропогенного воздействия стало более важным фактором, чем количественный дефицит водных ресурсов (Крицкий, Менкель, 1982; Раткович, 2003; Козлов, Айдаров, 2008, Чембарисов, 2020). Фундаментальные основы теории водохозяйственных расчетов, достижение еще советской научной школы, заложены в трудах основоположников стохастической гидрологии С.Н. Крицкого, М.Ф. Менкеля, Потапова М.Б. и Саваренского А.Д., продолжены их учениками и последователями Асариным А.Е, Блохиновым Е.Г., Исмайыловым Г.Х., Картвелишвили Н.А., Ратковичем Д.Я., Резниковским А.Ш., Сванидзе Г.Г. Практика водохозяйственного обоснования проектных решений основана на широком внедрении компьютерных технологий и развития теоретической базы проектирования благодаря совершенствованию аппарата математического моделирования.

Многие исследователи отмечают, что практически во всех хозяйственно освоенных районах наблюдается угнетенное состояние водных экосистем и снижение их биологической продуктивности. Связано это, в том числе, и с масштабным гидротехническим строительством прошлых десятилетий и резким возрастанием объемов сточных вод (Федоров, 1974; Петин, Жураковская, 1999; Шахов, 2000; Асарин, 2008; Болгов, Сарманов, 2009 и др.). В работах ученых и специалистов указывается, что антропогенное воздействие проявляется в сокращении притока в дельты рек, повышении солености прибрежных зон, увеличении степени загрязнения водных

объектов, в том числе из-за смыва удобрений и ядохимикатов с территории водосбора (Иванова, Раткович, 2008; Иванова, 2010; Шабанов, Маркин, 2007; Чембарисов, 2018, 2021). Неизбежным следствием нарушения водного режима является изменение условий существования водных экосистем и связанной с ними фауны, снижение рыбохозяйственного значения водоемов, усложнение условий водоснабжения, ухудшение рекреационных условий, повышение стоимости компенсационных водоохраных мероприятий (Шитиков, Розенберг, 2003; Гелашвили, 2003, 2005).

Ситуация с водными ресурсами в целом в связи с потеплением климата, несомненно, усложняется. Справедливо говорить и о возможном уменьшении стока в южных регионах страны и увеличении в северных (Киселев, 2011; Арушанов, Тлеумуратова, 2018; Alcamo, Nicolai Dronin, 2003; 2010; Кириленко, Алькамо, Голубев, 2004 и многие другие). Проведены натурные исследования и оценка поступления загрязнений, их влияния на качество воды конкретных водных объектов, а также предприняты попытки создания моделей для расчета влияния загрязняющих веществ на водные экосистемы (Курбанов, Созаев, Жемгуразов, 2017; 2020).

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где была выполнена диссертация. Диссертационная работа была выполнена в Каракалпакском научно-исследовательском институте естественных наук.

Целью исследования является комплексная оценка современного состояния системы водоснабжения в условиях Республики Каракалпакстан.

Задачи исследования:

определить характер понижения уровня грунтовых вод, их районирование на строительных площадках в Республике Каракалпакстан;

выявление общей характеристики, гидротехнических сооружений Тахиаташского гидроузла ТЭС;

оценка антропогенной трансформации гидроэкологического режима на Тахиаташской ГЭС;

анализ водопотребления по отраслям хозяйства в условиях Республики Каракалпакстан;

разработка рекомендаций по рациональному использованию и охране водных ресурсов региона Приаралья с целью нормирования хозяйственной деятельности на водосборе.

Объектом исследования являются поверхностные и грунтовые воды на территории Республики Каракалпакстан.

Предметом исследования являются гидроэкологические характеристики поверхностных и грунтовых вод.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы следующие методы исследования - обобщение и анализ, синтез и прогнозирование (экстраполяция, экспертная оценка, моделирование и др.), теоретические и экспериментальные исследования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые комплексно исследована антропогенная трансформация гидроэкологического режима на территории Тахиаташской ГЭС, выявлены её основные закономерности и проведена оценка экологических последствий;

систематизированы основные факторы воздействия низконапорных гидроузлов с водохранилищами на окружающую среду и проведена комплексная оценка их экологического воздействия;

определены основные параметры воздействия строительства и эксплуатации гидроэнергетических сооружений на окружающую среду и проведена оценка их влияния на количественные и качественные характеристики водных ресурсов в условиях их дефицита;

разработаны научно-практические рекомендации по экологическому нормированию хозяйственной деятельности в водном бассейне, рациональному использованию и охране водных ресурсов Приаралья.

Практические результаты исследования:

на основе полученных материалов разработана комплексная программа мониторинга состояния и рационального использования водных ресурсов в условиях Республики Каракалпакстан;

полученные результаты исследовательских работ могут служить научно-методической основой для проведения охранных мероприятий и усовершенствование мер по рациональному использованию водных ресурсов, а также для решения проблем эксплуатации водопроводных и других инженерных сетей и их влияние на окружающую среду в Республике Каракалпакстан.

Достоверность результатов исследования. Проведение и организация мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов Республики Каракалпакстан, а также эксплуатации водопроводных и других инженерных сетей и использование современных экологических методов исследования для решения проблем влияние их на окружающую среду и апробация на международных конференциях и публикациях в зарубежных индексных изданиях.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость заключается в том, что на основе полученных материалов разработана комплексная программа мониторинга состояния и рационального использования водных ресурсов в условиях Республики Каракалпакстан;

Практическая значимость заключается в том, что полученные результаты работы могут служить научно-методической основой для проведения охранных мероприятий и усовершенствование мер по рациональному использованию водных ресурсов, а также для решения проблем эксплуатации водопроводных и других инженерных сетей и их влияние на окружающую среду в Республике Каракалпакстан.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов по оценке современного состояния системы водоснабжения в условиях Республики Каракалпакстан:

Разработанные практические рекомендации по снижению степени воздействия гидроэнергетических сооружений на окружающую среду внедрены в практическую деятельность Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Каракалпакстан при разработке программ экологического мониторинга и прогнозирования состояния важнейших компонентов экосистем Приаралья (справка Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Каракалпакстан от 9 сентября 2025 года № 01/12-2-3177). В результате создана возможность эффективной организации мероприятий по обеспечению экологической безопасности и снижению негативного экологического воздействия при эксплуатации сооружений водоснабжения и распределительных устройств.

Разработанные научно-практические рекомендации по охране и рациональному использованию водных ресурсов внедрены в практическую деятельность Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан (справка Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан от 17 сентября 2025 года № 02/04-3-637). В результате создана возможность выявления источников и причин загрязнения, оказывающих антропогенное воздействие на водные ресурсы, прогнозирования изменений экологической ситуации, а также разработки и реализации мероприятий, направленных на охрану водных ресурсов и обеспечение экологической безопасности.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на 4 научно-практических конференциях, в том числе 2 в международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 6 научных статей, из них 2 в зарубежных и 4 в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 110 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и необходимость исследования, описаны его цели и задачи, объект и предмет. Также показано соответствие данного исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов. Кроме того, представлена информация о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации "Современное состояние проблемы экологической безопасности и надежности сетей водоснабжения" приведены сведения о проведенных исследованиях отечественных и зарубежных исследователей в области создания и функционирования сложных инженерных систем массового обслуживания: энергоснабжения, транспорта, связи и др. В современном обществе система водоснабжения является важным элементом жизнеобеспечения и социальной стабильности. В решении этой проблемы особое место занимают вопросы оценки и обеспечения надежности сети водоснабжения, которая является ее наиболее дорогой и уязвимой частью. В связи с этим, вопросы оценки и обеспечения надежности трубопроводов городской сети питьевого водоснабжения требуют тщательного рассмотрения, что, в свою очередь, усиливает требования к качеству и достоверности исходных данных по их эксплуатации. Однако анализ состояния проблемы, отражения вопросов надежности систем водоснабжения в нормативных и методических документах показал, что на сегодняшний день сохраняется отсталость в использовании современных методов теории и практики надежности инженерных систем жизнеобеспечения при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения.

Во второй главе диссертации "Оценка современного состояния системы водоснабжения в условиях Республики Каракалпакстан" рассмотрены вопросы мониторинга состава и качества водных ресурсов. Анализ имеющихся данных по гидрогеолого-мелиоративному состоянию показал, что высокий уровень грунтовых вод на орошаемых землях наблюдается в марте и апреле, в период интенсивных промывных поливов, а после окончания промывки наблюдается некоторое снижение. По условиям формирования грунтовых вод низовья Амударьи отличаются от других оазисов Узбекистана тем, что здесь основная артерия реки проходит по командным знакам местности, формируя потоки грунтовых вод, движущихся из реки вглубь оазиса.

Грунтовые воды, питающие мощность дельтовых отложений и практически не обеспеченные общим стоком, образуют обширный бассейн с неоднородными гидрогеологическими условиями. Неравномерность выражается в глубине подземных вод, их минерализации, разнообразии местных условий стока и зависит от питания, рельефа и литологического строения горных пород. Река и её притоки играют ключевую роль в формировании подземных вод в дельте. Атмосферные осадки играют значительную роль в питании подземных вод только весной на мелководье.

Подземные воды в основном расходуются на испарение. Подземный сток имеет подчиненное значение в зависимости от местных литолого-геоморфологических условий. Вблизи реки и ее притоков расположены участки более или менее хорошо выраженного местного подземного стока.

Таблица 1.

**Структура регионального баланса подземных вод всей дельты
От Туямуюнского водохранилища до Аральского моря**

(без учета полива), м.куб./ч

Приход		Расход	
Потери из р. Амударьи (без учета разливов)	320	Подземный сток	0
Атмосферные осадки	30	Суммарное испарение, повышение уровня грунтовых вод и возврат в реку	350
Подземный приток	0	ИТОГО	350

В зоне застоя минерализация грунтовых вод пестрая, наблюдается неравномерное распределение солей, что в основном связано с наличием местного подземного стока.

Учитывая состояние водораспределения и водопользования в бассейне Амударьи на ближайшие годы, за исключением отдельных многоводных лет, большой приток воды в дельту (ниже Тахиаташского гидроузла) не ожидается. В этих условиях положение русла Амударьи в дельте не меняется.

В маловодные годы русло обычно заливается по всей длине, и расход руслообразующей воды не превышает 200-250 м³/с. При этом в створе Саманбай при расходе воды 200 - 250 м³/с площадь живого сечения колеблется в пределах 350 - 500 м² на глубине 1,30 - 1,50 м. В начальный период паводка могут возникнуть проблемы, связанные с пропуском высоких расходов ниже Тахиаташского гидроузла. Как известно, в настоящее время деятельность Амударьинской ПВО ограничена Тахиаташским гидроузлом. Туямуюнский гидроузел, как правило, работает в собственном режиме эксплуатации, хотя водохранилище должно работать в полном объеме для удовлетворения потребностей в орошении. Поэтому при наибольших кратковременных расходах воды весь избыточный объем сбрасывается на дно плотины, что создает опасность размыва русла реки по всей ее длине от Тахиаташского гидроузла до Междуреченского водохранилища.

В годы средней водообеспеченности площадь озер для орошения составляет соответственно 85,95 тыс. га, из них 1275,0 млн. м³ - 513,0 млн. м³ пресной воды. В маловодные годы подача пресной воды практически невозможна, а объем потребляемой воды составляет 470,5 млн. м³, в том числе 68,5 млн. м³ пресной воды (табл.2)

Таблица 2.

Площади обводнения дельтовых озер в годы различной водообеспеченности

Водности года	Источник питания	Объем воды, млн. м³	% %
Многоводный	Коллекторный	1083	27,5
	Оросительный	2852	72,5
	Всего	3935	100
Средней водности	Коллекторный	762	59,7
	Оросительный	513	40,3
	Всего	1275	100
Маловодный	Коллекторный	402	85,5
	Оросительный	68,5	14,5

	Всего	470	100
--	-------	-----	-----

В ходе исследований было установлено, что качество воды, получаемой населением из поверхностных водоемов 1 и 2 категорий, а также из децентрализованных систем водоснабжения, использующих подземные воды, значительно ниже, чем в коммунальных и ведомственных водопроводах, по такому важному индикаторному показателю, как удельный вес нестандартных проб. Так, данный средний показатель при использовании децентрализованной воды в микробиологических исследованиях за 5 лет составил $21,26 \pm 2,45\%$ от поверхностных водоемов 1-й категории, $29,30 \pm 18,81\%$ от поверхностных водоемов 2-й категории и $5,39 \pm 0,70\%$ от подземных источников воды (колодцы, родники и скважины). В химических исследованиях эти показатели оказались значительно выше - $40,52 \pm 3,02\%$, $49,26 \pm 4,12\%$ и $67,31 \pm 3,37\%$ (табл. 3).

Таблица 3.

Санитарно-гигиеническая характеристика воды источников децентрализованного водоснабжения населения РК по удельному весу нестандартных проб в процентах, рассчитанных по отчетным формам 18/0 за 2020–2024 годы

№	Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.		2023 г.	2024 г.	M±m за 5 лет
1	Поверхностные водоемы 1-й категории							
1.1	Количество проб, исследованных по микробиологическим показателям	952	2446	1372		2227	2209	9206
1.2	Из них не соответствует гигиеническим нормам	144	451	268		591	504	1958
1.3	Удельный вес нестандартных проб, %	15,1	18,43	19,53		26,53	21,82	$21,26 \pm 2,45$
1.4	Количество проб, исследованных по химическим показателям	1410	1372	1255		1550	1302	6889
1.5	Из них не соответствует гигиеническим нормам	516	661	624		540	451	2792
1.6	Удельный вес нестандартных проб, %	36,55	48,17	48,72		34,83	34,63	$40,52 \pm 3,02$
2	Поверхностные водоемы 2-й категории							
2.1	Количество проб, исследованных по микробиологическим показателям	2459	1235	711		1414	1130	6949
2.2	Из них не соответствует гигиеническим нормам	256	426	104		570	687	2043
2.3	Удельный вес нестандартных проб, %	10,4	34,49	14,62		40,31	60,79	$29,39 \pm 18,81$
2.4	Количество проб,	387	532	393		345	507	2164

	исследованных по химическим показателям							
2.5	Из них не соответствует гигиеническим нормам	223	231	218		199	195	1066
2.6	Удельный вес нестандартных проб, %	57,6	43,42	55,47		57,68	38,46	49,26+4,12
3	Подземные источники (колодцы, родники)							
3.1	Количество проб, исследованных по микробиологическим показателям	2763	2838	3055		2999	2536	14192
3.2	Из них не соответствует гигиеническим нормам	166	210	163		123	104	766
3.3	Удельный вес нестандартных проб, %	6,0	7,39	5,33		4,10	4,10	5,39+0,70
3.4	Количество проб, исследованных по химическим показателям	3844	2734	2747		3279	2910	155,4
3.5	Из них не соответствует гигиеническим нормам	2675	1901	2097		2068	1763	10444
3.6	Удельный вес нестандартных проб, %	69,5	69,53	76,33		63,06	60,58	67,31+3,37

Таким образом, результаты исследования, показатели удельного веса нестандартных проб питьевой воды, забираемых населением из различных систем водоснабжения, позволяют считать факторами риска для здоровья населения следующие показатели: ухудшение химического качества воды - при использовании воды из коммунальных и ведомственных водопроводов, а также скважин; ухудшение химического и микробиологического качества воды - при использовании воды из поверхностных водоемов 1-й и 2-й категорий.

В третьей главе диссертации "Оценка состава и качества водных ресурсов" приведены результаты исследований по оценке динамики уровня подземных вод в Республике Каракалпакстан, их районированию на строительных площадках.

Анализ современного состояния загрязненности рассматриваемых водных объектов проведен с использованием данных Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата за 2023 г. при этом были определены жесткость воды, химическое потребление кислорода (ХПК), биологическое потребление кислорода за пять суток (БПК₅), содержание ионов аммония (NH₄⁺), нитрита (NO₂⁻), хлоридов (Cl⁻), сульфатов (SO₄²⁻), железа (Fe³⁺) и минерализация (содержание сухого остатка) (табл. 2.2.) В р. Амударья только содержание ХПК и минерализации превысило ПДК в 2,11 раза, а содержание остальных ингредиентов (БПК₅, NH₄⁺, NO₂⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, Fe³⁺) было меньше допустимых значений.

Главной причиной роста минерализации речной воды, является сброс в Амударью многочисленных коллекторов, начиная с территории ирригационных районов, расположенных в Таджикистане: Вахшского оазиса,

орошаемых массивов в бассейне Пянджа, Нижнекафирниганского массива. В верховьях в Амударью также сбрасываются коллекторно-дренажные воды Сурхан-Шерабадского ирригационного района.

Производственное (техническое) использование водных ресурсов занимает лидирующую позицию по объему используемой воды и степени ее использования в производстве. Применение воды в обеспечении производственно-технических процессов является ее важной задачей. Воду используют и для охлаждения, и для промывки; а также газоочистки, получения необходимых растворов

Требования к качеству воды разнообразны для различных категорий водопотребления. Важно соблюдать требования к воде внутри каждой категории, и для разных производств, в количественном и качественном отношении. Очень часто такие требования различаются даже для одной категории. Соблюдать же требования нужно для правильной работы завода. От этого зависит продукция, которая должна соответствовать заявленным характеристикам.

В четвёртой главе диссертации Оценка динамики уровня грунтовых вод, их районирование на строительных площадках в Республике Каракалпакстан. Эффективность выбранного способа защиты строительных котлованов от их воздействия зависит от правильной оценки характера и параметров фильтрационного потока грунтовых вод.

Взаимодействие подземных вод с покровными осадочными грунтами часто приводит к оползневым процессам, главным образом после любого нарушения целостности или равновесия покровного слоя. При правильном определении характера работы трещинных и карстовых вод и их параметров можно предусмотреть эффективные средства предотвращения затопления строительных котлованов и эксплуатируемых сооружений.

На строительных площадках понижение уровня грунтовых вод осуществляется различными способами. Уравнение баланса массы подземных вод в элементе водоносного горизонта можно представить в следующем виде (рис. 1).

$$\sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho q_{\Phi i}) = - \frac{\partial (n m \rho)}{\partial t} + \rho (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \quad (1)$$

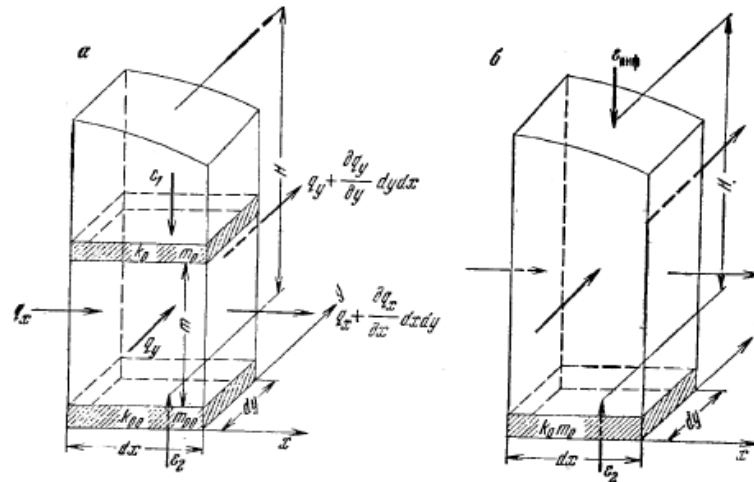
$$q_{\Phi i} = -k m \frac{\partial H}{\partial x_i}$$

Здесь $q_{\Phi i}$ – фильтрационный расход. km – водопроводимость пласта.

(k – коэффициент фильтрации, m – мощность пласта), H –напор подземных вод, ρ – плотность воды, ε_1 и ε_2 – скорость фильтрации воды на границах пласта в вертикальном сечении, т, е, на кровле и подошве (перетёк воды из соседних горизонтов и из атмосферы) соответственно, x_i – координаты (в обычных обозначениях декартовой системы) $x_1 = x$, $x_2 = y$).

t – время.

$$\sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\rho k m \frac{\partial H}{\partial x_i} \right) = \rho \frac{\partial m}{\partial t} + m \frac{\partial(\rho)}{\partial t} + \rho(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$$



А-для напорного пласта. Б-для пласта со свободной поверхностью.

Рис. 4.1. Схема к выводу уравнения фильтрации подземных вод

Это уравнение в общем описывает как напорные, так и без напорных потоков. В напорных породах полагая $k=\text{const}$ $m=\text{const}$ (при этом $\frac{\partial m}{\partial t} = 0$) и принимая известные соотношения для $n(P)$ и $\rho(P)$ ($P = \Delta_B H$ H – давления Δ_B – плотность воды g – ускорение силы тяжести.)

$$\Delta_B = \rho g$$

а именно

$$n \approx n_0 + \frac{p-p_0}{E_{\text{пл}}}, \quad \rho \approx \rho_0 \left(1 + \frac{p-p_0}{E_B} \right)$$

получим хорошо известное уравнение для так называемой упругой фильтраций.

$$\sum_{i=1}^2 \frac{\partial^2 H}{\partial x_i^2} = \frac{1}{\alpha^*} \frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{km}$$

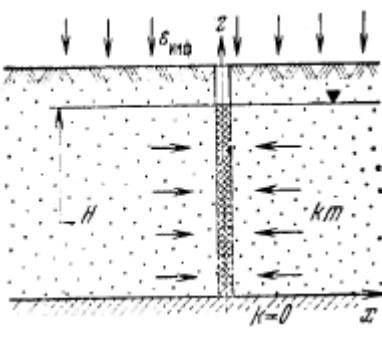
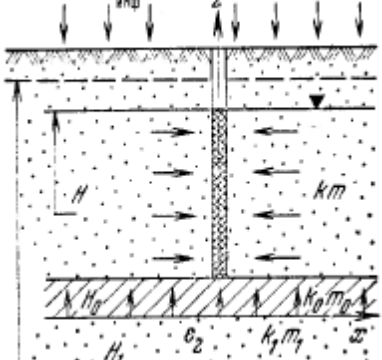
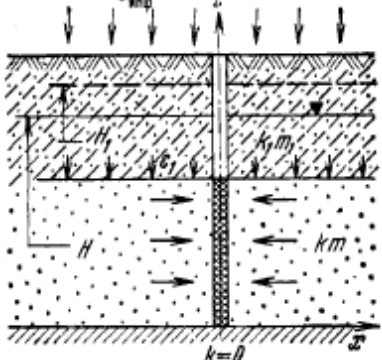
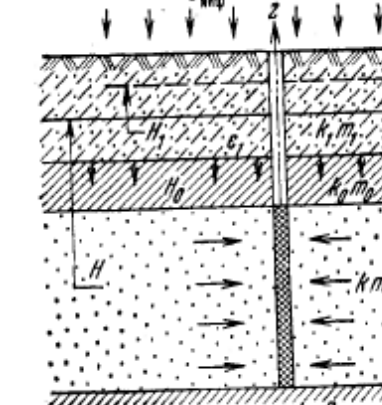
Для безнапорных вод со свободной поверхностью (см. б) в уравнении равновесия принимается $m=H$ ($X_i t$). Тогда при $k=\text{const}$ имеем следующее нелинейное уравнение.

$$k \sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\rho H \frac{\partial H}{\partial x_i} \right) = n \rho \frac{\partial H}{\partial t} + H \frac{\partial(n\rho)}{\partial t} - \rho(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$$

Обычно для практических расчетов это уравнение сводится к линейному, используя два метода линеаризации.

Схемы и описание типовых условий на контурах слоя, где должно быть решено начальное дифференциальное уравнение, приведены на рис. 2. Наиболее распространенным является ограничение водного слоя

поверхностного слоя гидравлически связанным потоком поверхностных вод (река, водохранилище и т.д.).

№ П/п	Схема пласта	Выражения для ε_1 и ε_2 в уравнениях фильтрации
1		$\varepsilon_1 = \varepsilon_{\text{инф}}; \{ \varepsilon_{\text{инф}} = \begin{cases} \varepsilon_{\text{инф}}(t, H) & \text{при } x_{i1} < x_i < x_{i2} \\ 0 & \text{при } x_i > [x_{i1,2}] \end{cases}$ $\varepsilon_1 = 0$
2		$\varepsilon_1 = \varepsilon_{\text{инф}}$ $\varepsilon_2 = K_0 \frac{\partial H_0}{\partial z} \Big _{z=m_0}$ При $\mu_0 = 0$ (жесткий режим в раздельном слое). $\varepsilon_2 \approx \frac{K_0}{m_0} (H_1 - H)$
3		$\varepsilon_1 = K_1 \frac{\partial H_1}{\partial z} \Big _{z=m}$ При $\mu_1 = 0$ (жесткий режим в верхнем слое). $\varepsilon_1 \approx \frac{K_1}{m_1} (H_1 - H)$ $\varepsilon_2 = 0$
4		$\varepsilon_1 = K_0 \frac{\partial H_0}{\partial z} \Big _{z=m}$ При $\mu_0 = 0$ (жесткий режим в раздельных слоях). $\varepsilon_1 = \frac{K_0}{m_0} (H_1 - H)$ $\varepsilon_2 = 0$

5		$\varepsilon_1 = K_0 \frac{\partial H_0}{\partial z} \Big _{z=m+m_{00}}$ $\varepsilon_2 = K_{00} \frac{\partial H_{00}}{\partial z} \Big _{z=m_{00}}$ При $\mu_0 = \mu_{00} = 0$ (жесткий режим в отдельных слоях). $\varepsilon_1 = \frac{K_0}{m_0} (H_1 - H)$ $\varepsilon_2 = \frac{K_{00}}{m_{00}} (H_2 - H)$
---	--	---

Рис.2. Схема водоносных пластов и условия на кровле и подошве

№ П/П	Схема пласта	Условия на границе $x=0$
1		$H = f(t)$ В частном случае $H = H_0 = const$
2		$\frac{\partial H}{\partial x} = \lambda(H_0 - H)$
3		$\frac{\partial H}{\partial x} = \frac{K_0}{KHm_0} (H_2 - m)b$
4		$K_1 \frac{\partial H_1}{\partial x} = K_2 \frac{\partial H_2}{\partial x}$ $H_1 = H_2$

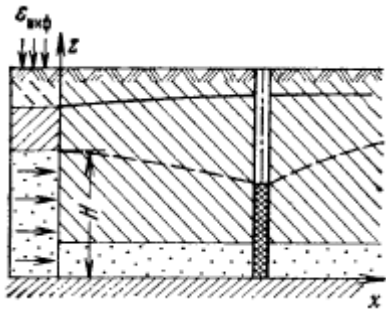
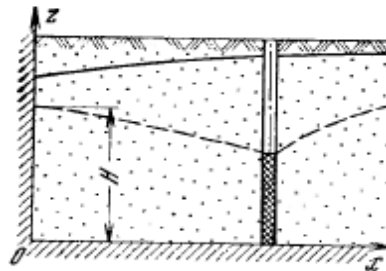
5		$\varepsilon_{\text{инф}} - \mu \frac{\partial H}{\partial t} = K \frac{\partial H}{\partial x}$
6		$\frac{\partial H}{\partial x} = 0$

Рис. 3. Схемы водоносных пластов и условия на контурах в плане

Как видно из приведенных выше схем и формул, можно районировать территории строительных площадок Республики Каракалпакстан. Фильтрационные расчеты должны основываться на достаточно достоверных данных инженерно-геологических и инженерно-гидрогеологических изысканий на территории охраняемой территории, чтобы на их основе реальные природные условия корректно отражались в расчетных схемах. Информация, необходимая для этих целей, должна включать оценку геологического строения охраняемой территории (залегания грунтов), водопроницаемости грунтов (значения коэффициентов фильтрации), естественного состояния поверхности депрессии, питания и дренирующих свойств подземных вод в естественных условиях.

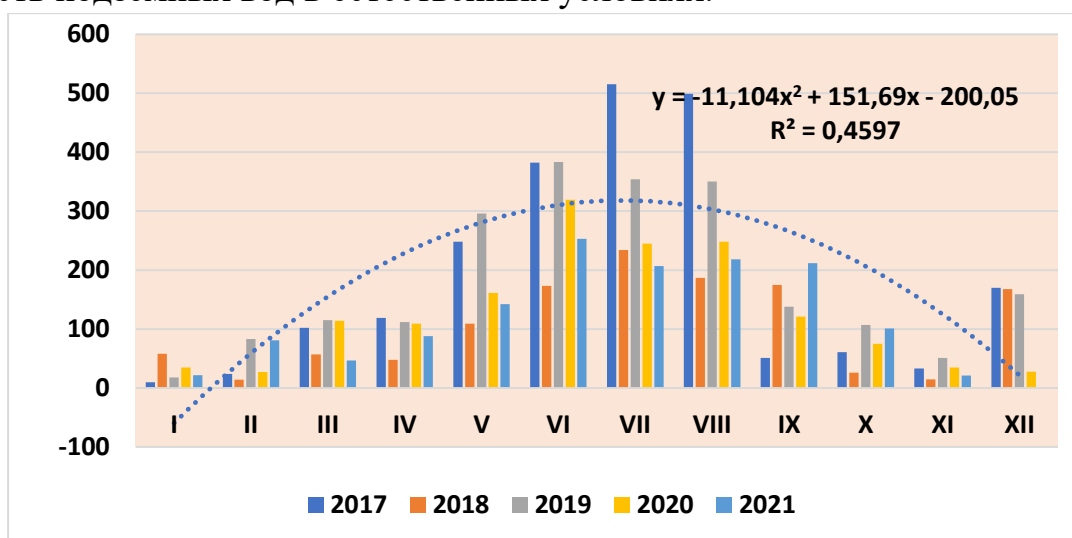


Рис. 4 Среднемесячные расходы (перед) воды по гидроузду Тахиаташ за 2017 - 2021 гг.

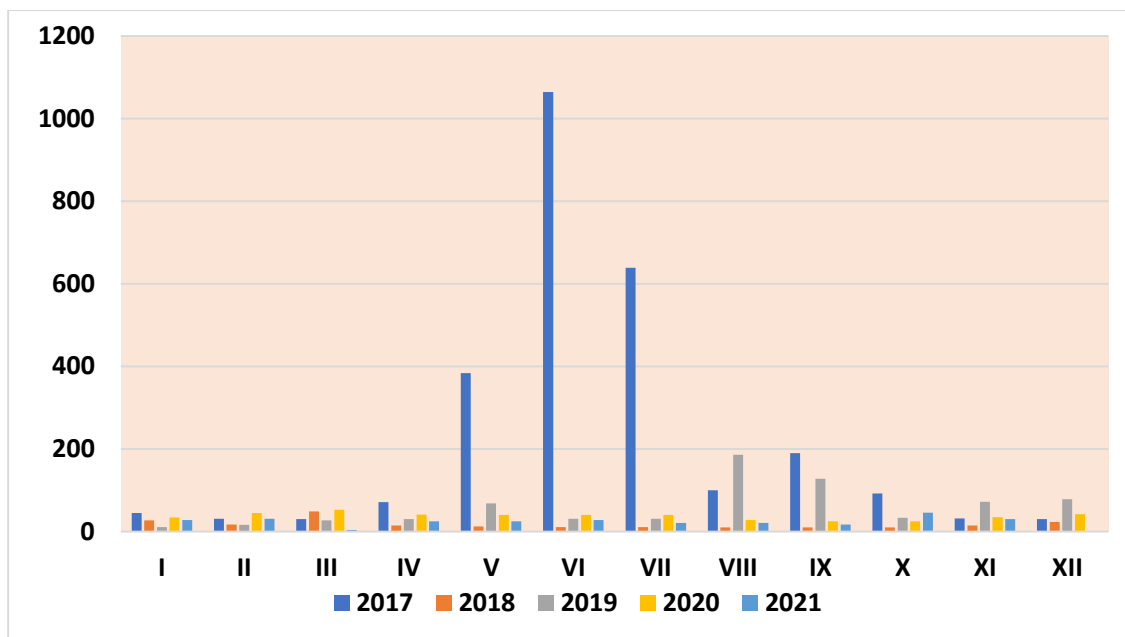


Рис.6. Среднемесячные расходы (сброс) воды по гидроузду Тахиаташ за 2017 - 2021 гг.

Созданный в середине XX века Тахиаташский гидроузел за последние четыре года подвергается серьезной модернизации: установлены новые газовые турбины, обновлено программное обеспечение и системы управления, повышена эффективность расхода топлива и воды. Общая мощность ТЭС увеличилась с 730 МВт до 1 ГВт, и в 2020 году из Тахиаташа было получено не менее 4 миллиардов киловатт-часов энергии, при этом выбросы, такие как оксиды азота, сократились в 3,5 раза, а валовой объем вредных веществ - более чем в пять раз.

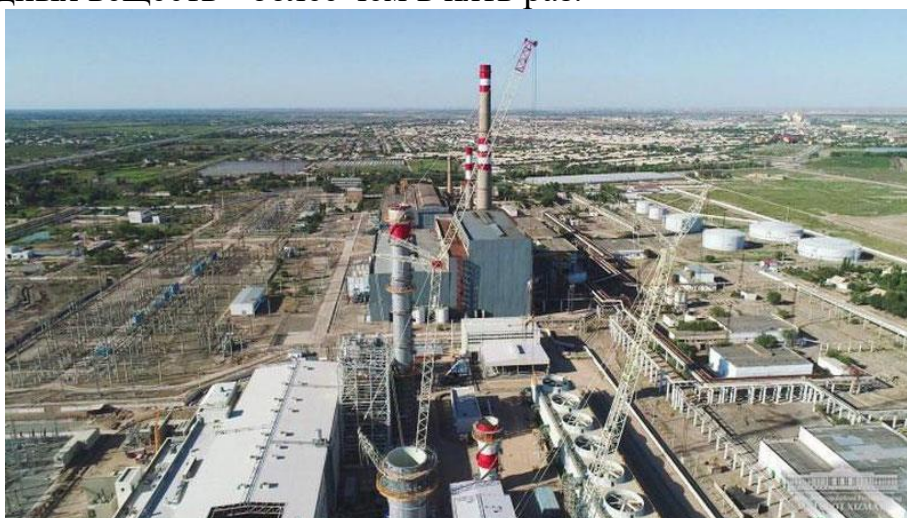


Рис. 6. Вид на Тахиаташский гидроузел

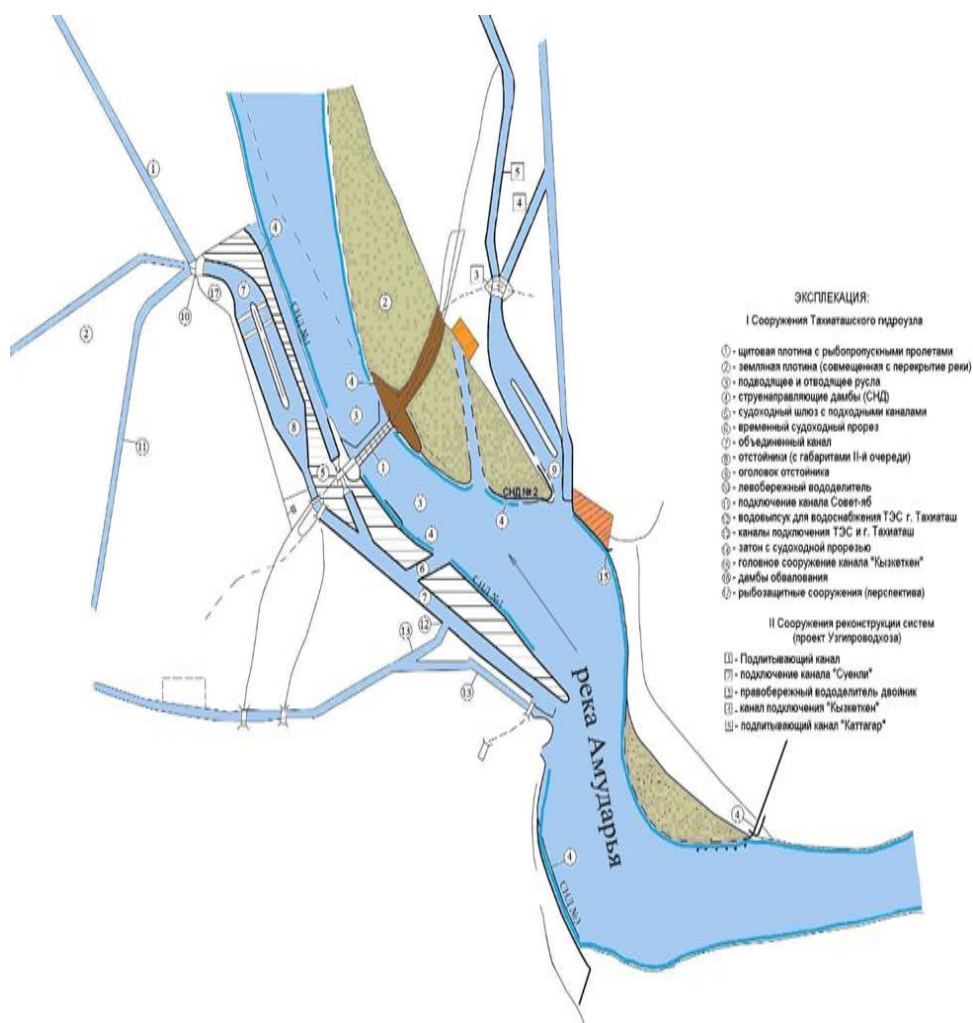


Рис.7. Схема расположения гидротехнических сооружений Тахиаташского гидротехнического комплекса

Очистка отстойников от ила осуществляется поочередно путем последовательного отключения камер. Для этой цели в конце отстойника построена двухрядная пазовая железобетонная головка для затворов. Головная часть каждой камеры состоит из пяти двухпролетных секций коробчатого сечения.

Проемы шириной 10 метров закрываются скользящими плоскими двухсекционными затворами высотой 5,8 метра. Управление затворами осуществляется с помощью мостового электрического крана грузоподъемностью 2 x 16 тонн, обслуживающего обе камеры. Всего доступно 12 затворов. Мутные грунты, удаленные при очистке отстойников, сначала сбрасываются в зону между отстойниками по левому и правому берегам за направляющей плотиной.

Основные проблемы, негативно влияющие на качество воды в реках и озерах, возникают из-за недостаточной очистки бытовых сточных вод, слабого контроля за сбросом промышленных сточных вод, потери и разрушения водосборных площадей, нерационального размещения промышленных предприятий, вырубки лесов, неконтролируемой системы сельского хозяйства и нерациональных методов ведения сельского хозяйства. В результате вымываются питательные вещества и пестициды. Нарушается

естественный баланс водных экосистем, угрожая живым пресноводным ресурсам.

Рациональное использование водных ресурсов позволяет предотвратить дефицит воды. Она включает в себя все меры, стратегии и действия, направленные на достижение этих целей. Количество потребляемой воды зависит от численности населения, количества домохозяйств, роста и уровня благосостояния. В целях охраны и сохранения водных ресурсов нами предложены следующие этапы мероприятий по предотвращению загрязнения водоемов в условиях Республики Каракалпакстан (рис. 6).

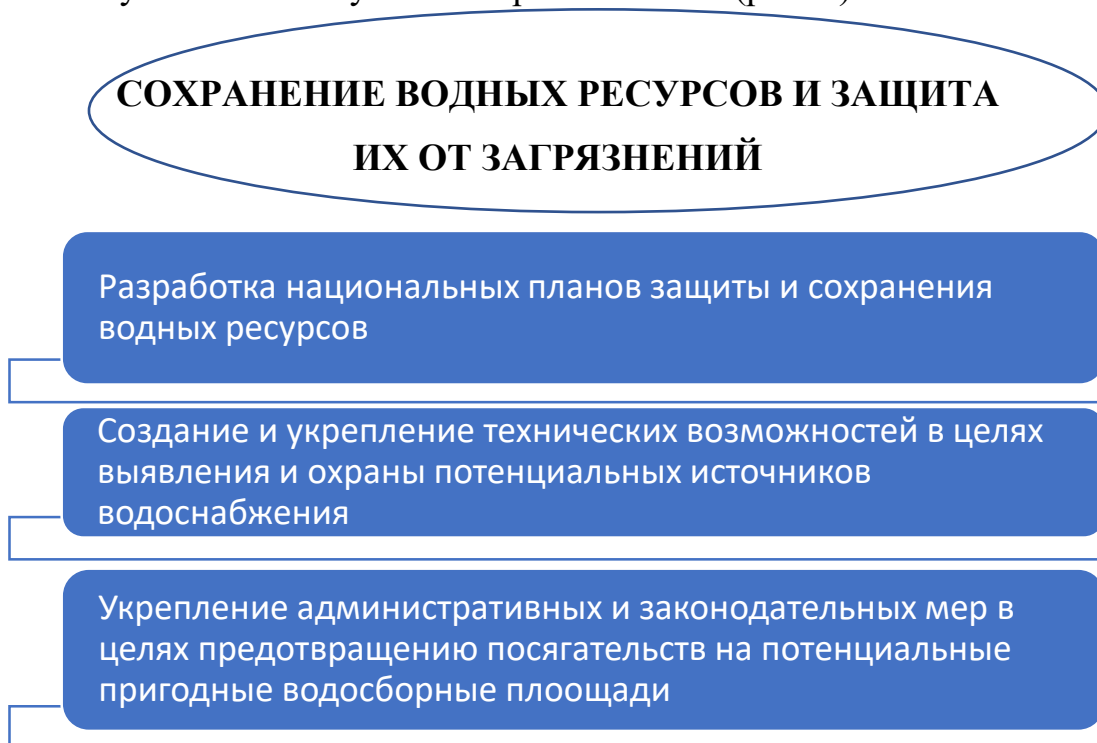


Рис. 8. Комплекс мероприятий предотвращению загрязнений водосборных площадей в условиях Республики Каракалпакстан

Комплексное использование и охрана водных ресурсов предъявляет высокие требования к научной обоснованности проектов водохозяйственных систем. Этому способствовали разработанные в тот период схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов основных речных бассейнов страны. При разработке этих схем впервые в мировой практике к речному бассейну начали подходить как к единой системе, в которой взаимосвязаны интересы различных отраслей народного хозяйства и природные водные ресурсы.

Планирование водохозяйственной деятельности должно осуществляться с учетом всех направлений рационального использования водных ресурсов региона для бассейна в целом: - технико-технологическое, научно-техническое, организационное, правовое, экономическое. К эффективным функциям экономического механизма управления водопользованием региона относятся: планирование и нормирование водопользования; экономическая оценка стоимости воды и формирование цены на основе системы платежей за

водопользование; стимулирование рационального водопользования; эффективное управление водопользованием региона.

На основе полученных результатов по диссертационной работе на тему "Оценка современного состояния системы водоснабжения в условиях Республики Каракалпакстан" были сделаны следующие выводы:

Анализ проблемы оценки надежности при проектировании сетей водоснабжения позволил расширить модельно-программный комплекс за счет внедрения экономико-математических моделей с критериями надежности и стоимости. Использование коэффициента готовности при построении критерия надежности водоснабжения позволяет определить аварийный запас воды в системе водоснабжения и тем самым повысить эффективность и безотказную работу водоснабжения потребителей.

Обеспечение качества в системе водоснабжения и водоотведения носит предупреждающий характер и направлено на плановое управление видами деятельности на всех этапах. Для этого на предприятии в условиях Республики Каракалпакстан должен быть сформирован и доведен до исполнителей комплект стандартных требований, обязательных к исполнению для гарантирования качества обслуживания по отраслям хозяйства;

разработка рекомендаций по рациональному использованию и охране водных ресурсов региона Приаралья в целях нормализации хозяйственной деятельности при водосборе.

ВЫВОДЫ

Разработан новый подход к защите от подтопления в строительстве гидротехнических сооружений Тахиаташского гидроузла ТЭС, позволяющий принимать научно обоснованные технические решения по борьбе с подтоплением территорий, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны за счет предотвращенного ущерба от подтопления.

Предложено уточнять элементы водного баланса подземных вод при прогнозе и моделировании подтопления и дренирования городских территорий с использованием данных метеостанций городов путем расчетов испарения с уровня грунтовых вод с учетом климатических факторов городской застройки и последующим уточнением фильтрационного питания.

Проведенный анализ проблемы оценки надежности водопроводных сетей при их проектировании позволил расширить модельно-программный комплекс путем включения в него экономико-математических моделей с критериями надежности.

Обеспечение качества в системе водоснабжения и водоотведения имеет предупреждающий характер, направлено на плановое управление видами деятельности на всех этапах. Для этого на предприятии должен быть сформулирован и доведен до исполнителей комплект стандартных требований, выполнение которых обязательно, чтобы гарантировать

обеспечение качества услуги по отраслям хозяйства в условиях Республики Каракалпакстан;

Разработаны научные рекомендации по рациональному использованию и охране водных ресурсов Каракалпакстана с целью нормирования хозяйственной деятельности на водосборе.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.05/2025.27.12.T.14.01 AT KARAKALPAK SCIENTIFIC RESEARCH**

**INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES KARAKALPAK SCIENTIFIC
RESEARCH INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES**

BAKHIYEV HUDIYAR AMINOVICH

**ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF THE WATER SUPPLY
SYSTEM IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF
KARAKALPAKSTAN**

11.00.05 – Environmental protection and rational use of natural resources

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION
of the doctor of philosophy (PhD) in technical sciences**

The theme of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Higher Attestation Commission under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under the registration number B2025.2.PhD/T5791

The dissertation has been prepared at the Karakalpak Research Institute of Natural Sciences KKB AS RUz. The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (resume) languages on the web page of the Scientific Council www.aknuk.uz and on the information educational portal «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Reymov Karjaubay Daulethaevich
Doctor of Technical Sciences (PhD),
Associate Professor

Official opponents:

Myagkov Sergey Vladimirovich
Doctor of Technical Sciences, kat.i.x

Atanazarov Kuralbay Maulenovich
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor

Leading organization:

Karakalpakstan Institute of Agriculture and
Agrotechnologies

The dissertation defense will take place on "30" "10" in 2026 at the meeting of the Scientific Council PhD.05/2025.27.12.T.14.01 at the Karakalpak Research Institute of Natural Sciences. (Address: 230100, Nukus, Berdak St. 41, small conference hall of the institute. Tel. (+99861) 222-17-44 (+99861) 222-96-72 Fax (+99861) 222-17-44, e-mail: aknuk@mail.ru)



B.S. Tleumuratova
Chairman of the scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of physical and mathematical sciences

J.J. Kublanov
Scientific secretary of the scientific council
awarding scientific degrees, PhD

D.O. Allaniyazov
Chairman of the scientific seminar
at scientific council on awarding of scientific degrees,
doctor of technical sciences

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to D.O. Allaniyazov, is written below the text.

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is a comprehensive assessment of the current state of the water supply system in the Republic of Karakalpakstan.

The object of the research work is the surface and ground waters within the territory of the Republic of Karakalpakstan

Scientific novelty of the research: is as follows:

for the first time, the anthropogenic transformation of the hydroecological regime in the area of the Takhiatash Hydroelectric Power Plant (HPP) was comprehensively investigated, its main patterns were identified, and its ecological consequences were assessed;

the main factors influencing the environment by low-head hydropower units with reservoirs were systematized, and their environmental impacts were comprehensively assessed;

the main parameters of the impact of the construction and operation of hydropower facilities on the environment were determined, and their effects on the quantitative and qualitative characteristics of water resources under conditions of water scarcity were assessed;

scientific and practical recommendations were developed for the environmental regulation of economic activities within the water basin, as well as for the rational use and protection of water resources in the Aral Sea region.

Implementation of the research results: Based on the results obtained from the assessment of the current state of the water supply system in the Republic of Karakalpakstan:

The practical recommendations developed to reduce the impact of hydropower facilities on the environment have been implemented in the practical activities of the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Karakalpakstan in the development of programs for environmental monitoring and forecasting of the condition of the most important components of the ecosystems of the Aral Sea region (Reference No. 01/12-2-3177 issued by the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Karakalpakstan on September 9, 2025). As a result, opportunities have been created for the effective organization and implementation of measures aimed at ensuring environmental safety and reducing adverse environmental impacts during the operation of water supply facilities and distribution structures.

The scientific and practical recommendations developed for the protection and rational use of water resources have been implemented in the practical activities of the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan (Reference No. 02/04-3-637 issued by the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan on September 17, 2025). As a result, opportunities have been created to identify the sources and causes of pollution affecting water resources through anthropogenic activities, forecast changes in the environmental situation, and develop and implement measures aimed at protecting water resources and ensuring environmental safety.

The structure and size of the dissertation. The structure of the dissertation comprises an introduction, four chapters, a conclusion, findings, and a list of references. The dissertation spans 110 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Байманов К., Бахиев Х.А., Кидирбаев У. Особенности проектирования и гидравлического расчёта канализационной сети // Вестник Туринского Политехнического университета в городе Ташкенте.- 2018.- Выпуск 2.- С. 117-123. (ОАК Rayosatining qarori // 05.00.00 / № 25. <https://doi.org/10.5281/zenodo.22753531>

2. Курбанбаев Р.Е., Бахиев Х.А., Айтмуратов Б. Расчёт фильтрации подземных вод в условиях Республики Каракалпакстан // Меъморчилик ва қурилиш муаммолари.- Самарқанд.- 2021.- № 3 (2-бөлим).- 41-44 б. (ОАК Rayosatining qarori // 05.00.00 / № 14) <https://doi.org/10.5281/zenodo.22753125>

3. Kurbanbayeva R.E., Bakhiev K.A. Lowering the level of groundwater and their zoning at construction sites in the Republic of Karakalpakstan // Қарақалпақстанда илим ҳам тәлим.- Нөкис.- 2021.- № 4/1 (19).- С. 31-35. (ОАК Rayosatining qarori // 05.00.00 / № 37) <https://doi.org/10.5281/zenodo.22761997>

4. Бахиев Х.А., Абдиганиева Г. Разработка экономически обоснованных методов проектирования систем подачи и распределения воды // Меъморчилик ва қурилиш муаммолари.- Самарқанд.- 2021.- № 1 (2-бөлим).- 38-40 б. (ОАК Rayosatining qarori // 05.00.00 / № 14) https://samdaq.edu.uz/sites/default/files/institut-ilmiy-jurnali/2021-1-2.pdf?utm_source=chatgpt.com

5. Abdiganieva G.K., Dauletmuratova N.A., Ospanova D.K., Bakhiev K.A. Features of increasing the head in internal water supply networks // Journal of Hunan University (Natural Sciences).- 2021.- Vol. 48.- № 12.- pp. 1627-1633. <https://doi.org/10.5281/zenodo.22752565>

6. Бахиев Х.А. Мониторинг состава и качества водных ресурсов в Каракалпакстане // Universum: Технические науки.- 2025.- Выпуск: 12(141).- С. 53-57. <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/21526>

II бўлим (II часть; II part)

7. Бахиев Х.А. Экологические принципы исследования состояния систем водоснабжения в республике Каракалпакстан // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси.- 2023.- Хива.- № 2/1.- С. 38-42. https://mamun.uz/uz/bulletin/archive/2023/2_1

8. Курбанбаев Р.Е., Бахиев Х.А. Понижение уровня грунтовых вод и их районировать на строительных площадках в Республике Каракалпакстан // Қурылыс тарауында илим хам билимлендириуди тураклы рауажландырудын регионаллык аспектлери.- Нокис.- 2022.- С. 392. <https://doi.org/10.5281/zenodo.22762726>

9. Бахиев Х.А. Влияние снижения уровня грунтовых вод на строительных площадках в республике Каракалпакстан // Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции «Экологические проблемы и развитие туризма в Приаралье».- Нукус.- 2023.- С. 23-26.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.22762959>

10. Даулетмуратова Н.А., Бахиев Х.А. Инфильтрационные вдозаборные сооружения // Central Asian Journal Of Arts design. – Самарканд.- 2023.-121-123 б. <https://doi.org/10.5281/zenodo.22763008>

11.Курбанбаев Р.Е., Бахиев К.А. Стратиграфия Южного Приаралья на примере республики Каракалпакстан //II Ximiya ha'm taw-kan sanaatinin' a'hmiyetli mashqalalarinin' innovatsiyaliq sheshimi .Ilimiy xaliq araliq konferenciyasi.- Nawayi ma'mleketlik ka'nshilik ha'm texnologiyalar universiteti janindag'i.- No'kis.- Kanshilik institute. -2025.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.11221225>

12.Bakhiev K. A. MODERNIZATION OF THE TAKHIATASH HYDRAULIC ENGINEERING SYSTEM AND ITS ROLE IN ENSURING WATER AND ENERGY SECURITY IN THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN // LXXVIII International Multidisciplinary Conference “Recent Scientific Investigation”. Proceedings of the Conference (March, 2026). Primedia E-launch LLC, Shawnee, USA.105-109 p. <https://www.internauka.org/conf/usa/78>

13.Bakhiev K. A. ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF THE WATER SUPPLY SYSTEM IN THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN // LXXVIII International Multidisciplinary Conference “Recent Scientific Investigation”. Proceedings of the Conference (March, 2026). Primedia E-launch LLC, Shawnee, USA 109-113 p. <https://www.internauka.org/conf/usa/78>