

**ATROF-MUHIT VA TABIATNI MUHOFAZA QILISH  
TEXNOLOGIYALARI ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJA BERUVCHI PhD.18/30.11.2022.T.153.01 RAQAMLI  
ILMIY KENGASH**

---

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI**

**TO‘RAYEV ULUG‘BEK MURTAZOYEVICH**

**IQLIM O‘ZGARISHI DAVRIDA SUV RESURSLARINI  
INTEGRALLASHGAN HOLDA BOSHQARISHNING ADAPTATSION-  
MODERNIZATSIYALASHGAN MEXANIZMI  
(QASHQADARYO DARYOSI HAVZASI MISOLIDA)**

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

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

**Toshkent – 2024**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa (PhD) doktori dissertatsiyasi avtoreferati  
mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical  
sciences**

**To'rayev Ulug'bek Murtazoyevich**

Iqlim o'zgarishi davrida suv resurslarini integrallashgan holda  
boshqarishning adaptatsion-modernizatsiyalashgan mexanizmi  
(Qashqadaryo daryosi havzasi misolida).....3

**Тураев Улугбек Муртазоевич**

Адаптационно-модернизационный механизм комплексного  
управления водными ресурсами в условиях изменения климата  
(на примере бассейна реки Кашкадарья) ..... 21

**Turaev Ulugbek Murtazoevich**

Adaptation-modernization mechanism of integrated management of  
water resources during climate change (in the case of the Kashkadarya  
river basin) .....  
41

**E'lon qilingan ilmiy ishlar ro'yxati**

Список опубликованных работ  
List of published works .....  
44

**ATROF-MUHIT VA TABIATNI MUHOFAZA QILISH  
TEXNOLOGIYALARI ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJA BERUVCHI PhD.18/30.11.2022.T.153.01 RAQAMLI  
ILMIY KENGASH**

---

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI**

**TO‘RAYEV ULUG‘BEK MURTAZOYEVICH**

**IQLIM O‘ZGARISHI DAVRIDA SUV RESURSLARINI  
INTEGRALLASHGAN HOLDA BOSHQARISHNING ADAPTATSION-  
MODERNIZATSIYALASHGAN MEXANIZMI  
(QASHQADARYO DARYOSI HAVZASI MISOLIDA)**

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

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

**Toshkent – 2024**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.1.PhD/T1380 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uchta tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.ecoilm.uz](http://www.ecoilm.uz)) va «Ziyonet» Axborot-ta'lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Muradov Shuxrat Odilovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Erkabayev Furqat Ilyasovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Razzakov Ruslan Eshqulovich**  
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi PhD.18/30.11.2022.T.153.01 raqamli Ilmiy kengashning 2024-yil «26» oktabr soat 14<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100043, Toshkent shahri Chilonzor tumani Bunyodkor shohko'chasi, 7a uy. (tel: (71) 277-69-83; faks: (71) 277-89-22; e-mail: [eco\\_ilm@umail.uz](mailto:eco_ilm@umail.uz)).

Dissertatsiya bilan Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№4 raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 100043, Toshkent shahri Chilonzor tumani Bunyodkor shohko'chasi 7a uy. (tel: (71) 277-69-83; faks: (71) 277-89-22; e-mail: [eco\\_ilm@umail.uz](mailto:eco_ilm@umail.uz)).

Dissertatsiya avtoreferati 2024-yil «12» 10 kuni tarqatildi.

(2024-yil «12» 10 dagi \_\_\_\_\_ raqamli reyestr bayonnomasi).

  
**B.A.Pulatov**  
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash raisi, t.f.d., dotsent

  
**L.N.Samiyev**  
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengashi kotibi, t.f.d., dotsent

  
**L.N.Samiyev**  
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash huzuridagi ilmiy seminar raisi, t.f.d., dotsent



## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda suv resurslaridan oqilona foydalanish va samaradorligini oshirish uchun integrallashgan holda boshqarish va energiya-resurs tejamkor texnologiyalarni qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. BRMda ta'kidlanganidek "2030-yilga borib barcha darajalarda suv resurslarini integratsiyalashgan holda boshqarishni ta'minlash" (2015, BMT ), 10-Butunjahon suv forumi (2024, Bali, 83-loyiha) deklaratsiyasida esa "Suv sifatini yaxshilash, oqova suvlarni tozalash va xavfsiz qayta foydalanish" bo'yicha aniq harakatlar qabul qilingan. Shu jihatdan qurg'oqchil hududlarda qo'shimcha suv sifatida yer usti va yer osti sho'r suvlarini mineralsizlashtirish, energiya-resurs tejamkor texnologiyalar va qurilmalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishga yo'naltirilgan resurs tejamkor usullar, inson faoliyatining turli sohalarida suvdan foydalanishda zamonaviy texnologiyalarni qo'llash va texnik qurilmalarning yangi ilmiy-texnologik yechimlarni ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, sanoat va kommunal xo'jalik oqova suvlarni kimyoviy, fizikaviy va biologik tozalash usullari asosida texnik qo'shimcha resursni hosil qilib qayta texnologik jarayonda foydalanish va qishloq xo'jaligida yangi texnika va usullarni joriy qilish yo'li bilan suv tejamkor texnologiyalarga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda suv tejamkor texnologiyalarni oqilona foydalanish, oqova suvlarni tozalab qayta texnologik jarayonlarga yo'naltirish, sug'orishda suv tejamkor texnologiyalarni va uskunalarni ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib muayyan natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekistonning 2022–2026-yillarga mo'ljallangan rivojlanish strategiyasining 31-maqsadida, jumladan, "...suv resurslaridan samarali foydalanish hisobiga kamida 7 mlrd. m<sup>3</sup> suvni iqtisod qilish"<sup>1</sup> bo'yicha muhim vazifa belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, har bir ma'muriy tuman doirasida suv resurslaridan integrallashgan holda foydalanish va iqtisodiyot tarmoqlari uchun takomillashgan shakliy loyihalar tuzish, texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalashgan qo'shimcha suvni shakllantiradigan qurilmalarni yaratish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Ushbu dissertatsiya ishi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son, 2020-yil 10-iyuldagi "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-6024-son Farmonlari va 2022-yil 6-iyuldagi "2022–2026-yillarda O'zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini amalga oshirish bo'yicha tashkiliy chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-307-son qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa

---

<sup>1</sup> O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022 — 2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni

me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

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

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish masalalari bilan xorijda D.Kraff, A.D.Steinman, R.Klark, J.King, (AQSh), O.L.Yushmanov, V.V.Shabanov, I.G.Galyamina, I.I.Borodavchenko, I.N.Lozanovskaya, D.S.Orlov, A.B.Avakyan, V.M.Shirokov, G.V.Voropayev, I.A.Shiklomanov, B.B.Shumakov, V.I.Danilov-Danilyan, S.P.Bindra, A.Hamid, H.Salem, K.Hamuda, J.Friesen, L.R.Sinobas, L.Foglia, R.Lyudvig, H.H.Savenije, P.Van der Zaag (Niderlandiya), X.J.Hu, Y.C.Xiong, Y.J.Li, J.X.Wang (Xitoy), C.Furlong, K.Gan, S.De Silva (Avstraliya), P.Gourbesville (Fransiya), B.Mapani (Zambiya), L.Magole (Botsvana), H.Makurira (Zimbabve), A.El-Sadek (Misr), P.Meire (Belgiya), Sh.Yano (Yaponiya) kabi olimlar shug'ullanishgan. Qo'shimcha resurs sifatida suvni mineralsizlashtirish masalalari bo'yicha dunyo olimlaridan K.Ilham, M.Said, A.L.Kartashev, E.V.Safonov, B.C.Rovena, Z.Yuanhui, B.Hicham, B.Sakina, K.C.Verma, A.S.Kushvaha, Sh.Zangeneh, H.R.Lashgari, G.Petros, C.Massimo, C.Fabritsio va boshqalar tomonidan tadqiqot ishlari olib borilgan. Suv resurslarini mineralsizlashtirish maqsadida gazli gidratlar va ularning paydo bo'lish xususiyatlari bo'yicha tadqiqotlar M.Faradey, F.A.Kuznetsov, Dj.Pristli, J.Sh.Pelte, N.Karsten, G.Devi, E.V.Vrobleveski, X.V.Rozebom, Le Shatel'e, P.U.Villya, F.Vyoler, V.Levich, A.G.Betextin, S.Sh.Bik, Y.F.Makagon, V.N.Fomin, V.I.Kudryashov, V.F.Yeliseyev va boshqalar tomonidan o'tkazilgan.

Respublikamizda suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish bo'yicha tadqiqotlar A.Z.Zaxidov, S.Sh.Mirzayev, I.X.Valiyev, N.R.Xamrayev, V.A.Duxovniy, V.Y.Chub, V.I.Sokolov, R.K.Ikramov, M.A.Yakubov, A.T.Saloxitdinov, Sh.O.Muradov, N.N.Mirzayev, N.Rahimov va boshqalar tomonidan bajarilgan. Suvni gazli gidrat texnologiyasi asosida mineralsizlashtirish masalalari bo'yicha G.Y.Volukonis, Sh.O.Muradov kabi olimlar tadqiqotlar olib borishgan.

Mazkur tadqiqotlar natijasida havza misolida integrallashgan holda foydalanish texnologiyasi muayyan darajada ijobiy natijalarga erishilgan holda qo'llanib kelinayotgan bo'lsada, ammo alohida ma'muriy tumanlar va iqtisodiyot tarmoqlari hisoblangan alohida ekotizimlar bo'yicha takomillashgan hisobiy shakily loyihalarni ishlab chiqish va qo'shimcha resurs sifatida yer usti va yer osti suvlarini mineralsizlashtirish tadqiqotlari yetarlicha o'tkazilmagan.

**Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalarini bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya ishi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti "Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" kafedrasining "Ekologiya va suv barqarorligi" ilmiy-tadqiqot markazi (institut Kengashining 2021-yil 6-avgustdagi 12-sonli qarori) rejasiga muvofiq

№ QMII-7/71 “Takomillashtirilgan suvni sho‘rsizlantirish qurilmasini yaratish” va № QMII-2/57 “Takomillashtirilgan suvni sho‘rsizlantirish qurilmasini tajriba nusxasini ishlab chiqish” mavzularidagi innovatsion loyihalar doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning adaptatsion-modernizatsiyalashgan mexanizmini hamda qo‘shimcha resurs sifatida suvni mineralsizlashtirish texnologiyasini va qurilmasini ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari** quyidagilar:

Qashqadaryo daryosi havzasining suv xo‘jaligi va ijtimoiy-iqtisodiy holati bo‘yicha ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini tahliliy tadqiq etish;

tayanch gidropostlar bo‘yicha matematik statistika usulida gidrologik tahlil o‘tkazish;

ma‘muriy tumanlar bo‘yicha suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning adaptatsion-modernizatsiyalashgan hisobiy-shakli loyihalarini ishlab chiqish va suv xo‘jalik tenglamasini tahlil qilish;

qo‘shimcha resurs sifatida yer usti va yer osti suvlarini mineralsizlashtirish texnologiyasini va qurilmasining konstruksiyasini ishlab chiqish;

qurilma ishchi qismlarining parametrlarini va ish rejimlarini nazariy va tajribaviy asoslash;

qurilmani eksperimental sinovdan o‘tkazish va texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini baholash.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida Qashqadaryo viloyatining yer usti va yer osti suvlari hamda qo‘shimcha suv resursini shakllantirish qurilmasi olingan.

**Tadqiqotning predmeti** suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishni ifodalaydigan matematik statistika usullari va analitik bog‘lanishlar, qurilmaning konstruktiv parametrlari, ish rejimi va ko‘rsatkichlari hamda ularning o‘zgarish qonuniyatlari hisoblanadi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida matematik statistika hisoblash qoidalari, suv xo‘jalik balans usullari, suvni mineralsizlashtirish jarayonida gazli gidrat hosil bo‘lishining fizik-kimyoviy qonuniyatlari va mavjud me‘yoriy hujjatlarda belgilangan usullardan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

qishloq xo‘jaligi va sanoat tarmoqlarida kafolatli suv ta‘minoti va samaradorligini oshirish maqsadida suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning takomillashtirilgan shakli loyihalari zarur bo‘lgan yangi suv tejamkor texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan;

ilk bor, qo‘shimcha resurs sifatida energiya tejamkor va ekologik jihatdan samarali gazli-gidrat texnologiyasi asosida suvni mineralsizlashtirishning sanoat-tajriba qurilmasi yaratilgan (patent №IAP 7660);

ilk bor vertikal shakldagi uchta termostat sovitgich reaktordan iborat, azot bilan sovitish tizimi asosida ishlaydigan suvni mineralsizlashtirish qurilmasining yangi konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

qurilmaning birinchi reaktorida gazli-gidrat hosil bo‘lishini tezlashtirish maqsadida gaz taqsimlovchi – barbatyor va aralashtirish moslamasi - rotor o‘rnatilib, texnologiya yaratilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilarda o'z ifodasini topdi:

suv resurslarini samarali boshqarish maqsadida Qashqadaryo daryosi havzasining ekologik va suv xo'jaligi rayonlashtirilishi takomillashtirilgan;

Qashqadaryo viloyati har bir ma'muriy tumanining iqtisodiyot tarmoqlari bo'yicha suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish asosida Qashqadaryo, O'radaryo va Amudaryo daryolari oqimining turli xil ta'minlanishida hozirgi davr, yaqin va uzoq kelajakka mo'ljallangan hisobiy-shakliy loyihalari ishlab chiqilgan;

chuchuk yer osti suvlari zaxiralari indeksini (SS-DTA) hisobga olgan holda, shahar va qishloq aholisining yer osti suvlari bilan yaqin va uzoq kelajakda yetarli darajada ta'minlanishi hisobiy isbotlangan;

suvni mineralsizlashtirish qurilmasining takomillashtirilgan maketi, loyihasi va konstruksiyasi yaratilgan;

birinchi marta Qashqadaryo daryosi havzasida suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish bo'yicha texnik tavsiyalar ishlab chiqilgan;

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** izlanishlarning zamonaviy usul va o'lchash vositalaridan foydalangan holda o'tkazilganligi, nazariy va eksperimental tadqiqotlarning o'zaro muofiqligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan suvni mineralsizlashtirish qurilmasi sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan asoslanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundaki, tayanch gidropostlar bo'yicha ko'p yillik ma'lumotlarni matematik statistika usulida tahlil qilish asosida o'ziga xos suv ta'minlanganligi (P=50, 75, 85, 95%) aniqlangan va birinchi marotaba har bir ma'muriy tuman uchun suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning modernizatsiyalashgan shakliy loyihalari hisobiy tuzilgan va yaqin, uzoq kelajak uchun prognoz qilingan. Gazli gidrat hosil bo'lishining fizik-kimyoviy jarayonlari nazariyasi o'rganilgan. Takomillashgan mineralsizlashtirish texnologiyasining yangi konstruksiyasi ishlab chiqilishi asosida innovatsion qurilma yaratilgan va ixtiroga patent olingan.

Tadqiqot natijalarning amaliy ahamiyati shundaki, Qashqadaryo daryosi havzasi bo'yicha uzoq kelajak uchun ishlab chiqilgan SRIB hisobiy-shakliy loyihalari suv resurslaridan samarali foydalanish va muhofaza qilish rejalarini tuzish uchun xizmat qiladi. Ishlab chiqilgan suvni mineralsizlashtirishning modernizatsiyalashgan qurilmasi qo'shimcha suvni hosil qilishga yordam beradi. Metodik yondashuvlar, xulosalar va umumlashtirilgan ma'lumotlar tabiatshunoslikka tegishli ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklarning o'quv jarayoni sifatini oshirishga ko'maklashadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Iqlim o'zgarishi davrida suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning adaptatsion-modernizatsiyalashgan mexanizmi (Qashqadaryo daryosi havzasi misolida) bo'yicha olingan ilmiy-amaliy natijalar asosida:

Suvni integrallashgan holda boshqarishning takomillashgan hisobiy-shakliy loyihalari tasdiqlangan (Suv xo'jaligi vazirligining 2024-yil 13-martdagi

03/17-907-son ma'lumotnomasi). Natijada uzoq kelajak uchun suvdan foydalanish prognoz qilingan va suv bilan ta'minlanishi bo'yicha takliflar berilgan;

Suvni mineralsizlashtirish qurilmasi "Qashqadaryo maxsus-temir beton buyumlari" MChJ da joriy qilingan (Suv xo'jaligi vazirligining 2024-yil 13-martdagi 03/17-907-son ma'lumotnomasi). Natijada 1 m<sup>3</sup> suvni mineralsizlashtirishda 1600 so'm miqdorida mablag' tejashga erishilgan;

Mineralsizlashtirish qurilmasini ishlab chiqarish uchun loyiha-konstruktorlik hujjatlari "Qashqadaryo maxsus-temir beton buyumlari" MChJ ga topshirilgan (Suv xo'jaligi vazirligining 2024-yil 13-martdagi 03/17-907-son ma'lumotnomasi). Natijada, takomillashtirilgan suvni mineralsizlashtirish qurilmalarini ishlab chiqarish imkoni yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqotning asosiy natijalari 9 ta xalqaro va 20 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda bayon etilgan va muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 14 ta ilmiy ish chop etilgan, jumladan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 3 ta maqola, xalqaro va respublika miqyosidagi anjumanlar materiallarida 8 ta tezis chop qilingan, EHM uchun 2 ta dasturiy mahsulotga guvohnoma (DGU №00873 va 14347) va 1 ta ixtiroga patent ("Suvni mineralsizlashtirish usuli" № IAP 7660) olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning asosiy hajmi 109 sahifani tashkil etgan.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida o'tkazilgan tadqiqotning dolzarbligi va zarurati asoslangan, uning maqsadi, vazifalari, obyekti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi, amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, ularning amaliyotda joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar hamda dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

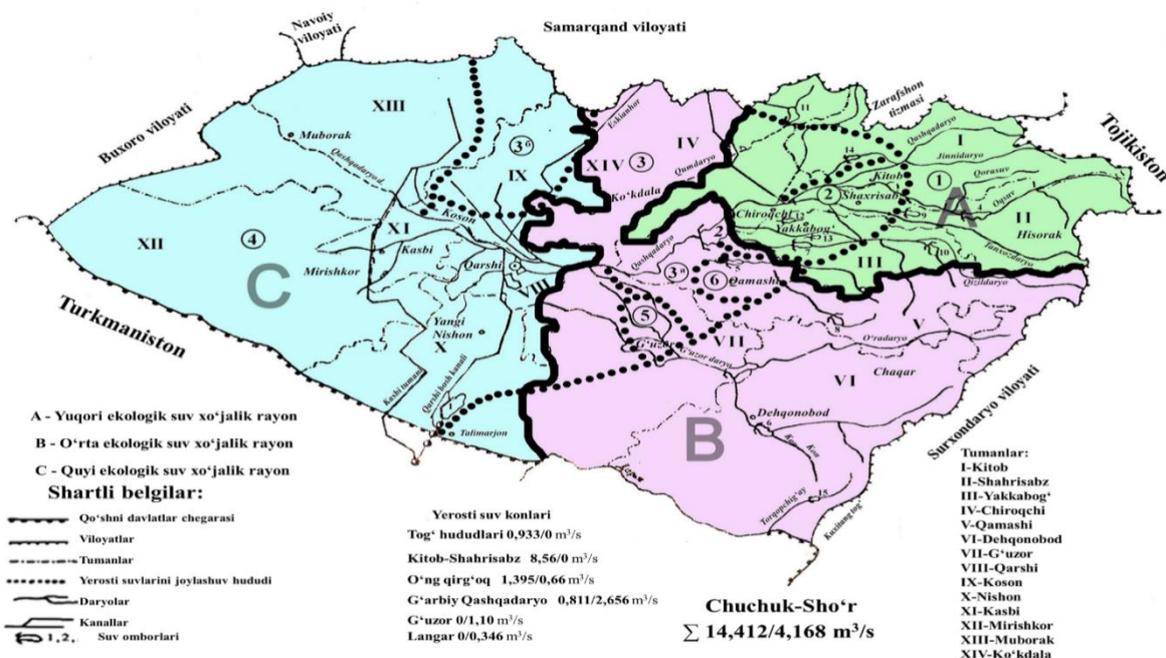
Dissertatsiyaning "**Qashqadaryo daryosi havzasining tabiati va suv resurslari**" deb nomlangan **birinchi bobida** Qashqadaryo daryosi havzasining qisqacha fizik-geografik tavsifi, iqlim sharoiti va uning o'ziga xos xususiyatlari, suv resurslari va gidrografik tarmoqlari: yer usti va yer osti suvlari tahlili bo'yicha ma'lumot berilgan.

Daryo va barcha suv irmoqlaridan o'rtacha yillik suv hajmi yog'ingarchilik kam bo'lganda 600 mln. m<sup>3</sup> ni va yog'ingarchilik yaxshi kelganda 1,9 mlrd. m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Jami suv omborlarining suv sig'imi 2570,75 mln. m<sup>3</sup> ga teng. Amudaryodan olinadigan o'rtacha suv miqdori 3,3 mlrd. m<sup>3</sup> dan oshadi. Zarafshon daryosidan olinadigan suv qariyb 400 mln. m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Havzaning umumiy o'rtacha suv sarfi 51,5 m<sup>3</sup>/sek ga va tog'li qismida oqim moduli o'rta hisobda 1 km<sup>2</sup> da 6,2 l/sek ga teng. Qashqadaryo va uning irmoqlarining suvlari butunlay

sug'orishga sarflanadi. Hozirgi paytda viloyatning sug'oriladigan maydoni 514 ming gektardan (2023-yil) ko'proqni tashkil etadi.

Viloyat aholisini ichimlik suvi bilan ta'minlash va qisman sug'orish uchun S.Sh.Mirzayev tomonidan 6 ta yer osti suv konlari aniqlagan (1-rasm).

Qashqadaryo viloyatining suv resurslarini va ekologik holatini e'tiborga olib, mavjud tabiiy-suv xo'jalik rayonlashtirishni ekologik-suv xo'jalik rayonlashtirish (1-rasm) deb nomladik va ayrim o'zgartirishlar kiritdik. Bu o'zgarishlar Chiroqchi tumani ikki tumanga bo'linishi va Ko'kdala tumanining o'rta rayonga qo'shilishi bilan izohlanadi.



**1-rasm. Qashqadaryo viloyatini ekologik-suv xo'jalik rayonlashtirish va yer osti suv konlarining joylashish xaritasi.**

Ekologik-suv xo'jalik rayonlarda suv resurslaridan oqilona foydalanishni aniq tasavvur qilish uchun gidrologik tahlilni matematik statistika usulida amalga oshirish va mavjud yer osti suvlarini o'rganish talab etildi.

Viloyatda suvdan samarali foydalanish holatini ifodalash O'zbekiston va ayrim xorijiy davlatlarning tajribasi asosida suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishni o'rganishni taqozo etadi.

Dissertatsiyaning **“Suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning dunyo va O'zbekiston tajribasi”** deb nomlangan **ikkinchi bobida** suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning (SRIB) mazmuni va mohiyati, dunyo va O'zbekiston tajribasi, Markaziy Osiyo davlatlararo suv siyosati bo'yicha bajarilgan ishlar, ilmiy-amaliy loyihalar batafsil tahlil qilindi.

Ma'lumki, ilk bor suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning asosiy tamoyillari 1992-yili Dublindagi suv va atrof-muhit bo'yicha xalqaro konferensiyada qabul qilingan. Keyin “Dublin tamoyillari”ga asoslanib, SRIB konsepsiyasi 1992-yil Rio-de-Janeyroda bo'lib o'tgan BMTning “Atrof-muhit va

barqaror rivojlanish” mavzusidagi konferensiyasida “XXI asr kun tartibi”da qabul qilingan.

SRIB – bu jamiyatning iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishida tabiiy muhitga minimal zarar yetkazish bilan natijalarni optimallashtirish maqsadida nafaqat suv, balki boshqa tegishli resurslarning ham keng ma’noda muvofiqlashtirilgan rivojlanishiga va boshqarilishiga hissa qo’shadigan jarayon.

H.H.G.Savenije va P.Van der Zaag (2008) ta’limoti bo’yicha, SRIB rivojlanishining to’rtta asosiy bosqichi mavjud. Ular uzluksiz holda sodir bo’ladi va ahamiyatli ravishda ilgari lab boradi. Qulaylik uchun har bir “davr” alohida tahlil qilingan:

1) tarmoqli yondashuv 1820–1950-yillarni; 2) kooperativ (hamkorlik) yondashuv 1960–1970-yillarni; 3) suv resurslarini boshqarish davri 1980–1990-yillarni; 4) suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish davri 1990-yillardan hozirgacha bo’lgan davrni o’z ichiga oladi.

Dunyoning rivojlangan davlatlarida (Avstraliya, Rossiya, Fransiya, Ispaniya, Angliya, Qozog’iston, Ukraina) suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish havzalar prinsipi asosida, ayrim davlatlarda (AQSh, Italiya) soha bo’yicha, Niderlandiya va qisman Hindistonda tuman darajasida amalga oshirilmoqda.

BMT ma’lumotlariga asosan (2021-yil), dunyo mamlakatlari doirasida, O‘zbekiston SRIB 6.5-maqsadiga erishishiga ko‘ra cheklangan, amalga oshirish darajasi o‘rtacha past va joriy qilish darajasi 48 foiz ga teng, bu ko‘rsatkichlarni 2030-yilgacha 100 foizga yetkazish darkor. Suvdan foydalanish samaradorligi anchagina rivojlangan davlatlardan (AQSh - 44; Germaniya - 112; Niderlandiya - 90; Yaponiya - 57; Xitoy - 24; Rossiya - 19) farqlanadi - 1,4 dollar/m<sup>3</sup>. Suv resurslariga ta’sir darajasi 169 foizni tashkil etadi, bu albatta juda yuqori ko‘rsatkich.

Markaziy Osiyo mintaqasida Tojikiston (2000), Qozog’iston (2003), Turkmaniston (2003), Qirg’izistonda (2005) Suv kodeksi va O‘zbekistonda (1993) “Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida”gi qonun qabul qilingan va ularda suv resurslaridan oqilona foydalanish masalalari ko‘rilgan.

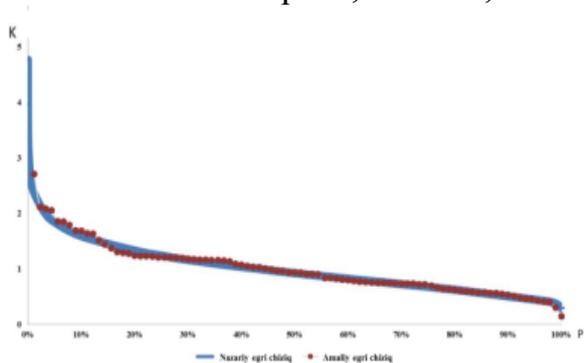
Respublikamizda 2002-yildan buyon xalqaro institutlar va donor mamlakatlar ko‘magida GWP CACENA texnik qo‘mitasi va Orolni qutqarish xalqaro jamiyati, Amudaryo deltasida NATO loyihasi va Farg‘ona vodiysidagi “SRIB - Farg‘ona” SIDA loyihasi (2001-2010), “O‘zbekistonning drenaj loyihasi” (1996-1999), “Zarafshon daryosi havzasi uchun suv resurslarini integral boshqarish va suv tejamkorligi rejasi” (2010-2015) loyihasi (BMT TD), “Farg‘ona-Zarafshon vodiylarida suv resurslarini boshqarish” loyihasi (Shveysariya rivojlanish va hamkorlik agentligi, 2012-2015) bajarilgan va “O‘zbekistonda havzaviy rejalashtirish bo’yicha suv xo‘jaligi tashkilotlarining salohiyatini oshirish” GIS-CAREC (2020-2025) loyihasi bajarilmoqda.

Biroq mavjud ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, bu jarayon O‘zbekistonda ham, Markaziy Osiyoda ham boshqa rivojlanayotgan davlatlardagi kabi mamlakatlarning boshlang‘ich iqtisodiy sharoiti va imkoniyatlari, shuningdek suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning mazmun-mohiyatini to‘liq

anglab yetmaslik va uni turlicha izohlash sabab muvaffaqiyatli amalga oshirilmayapti.

Shunday qilib, respublikamizda, ayniqsa reprezentativ qurg‘oqchil Qashqadaryo viloyatining yer usti suv zaxiralari cheklanganligini inobatga olib, integrallashgan holda boshqarishni har bir ma‘muriy tumanlar kesimida hisoblanmasa, suv resurslaridan samarali foydalanishni baholab bo‘lmaydi va barqaror rivojlanish kriteriyalari – iqtisodiy-ijtimoiy va ekologik holatni yaxshilash mumkin emas.

Dissertatsiyaning **“Qashqadaryo viloyatida suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish”** deb nomlangan **uchinchi bobida** matematik statistika usullarida tanlangan tayanch gidropostlar (Qashqadaryo daryosining Chiroqchi va Qarshi gidropostlari, Amudaryo daryosining Kerki gidroposti va G‘uzordaryoning Pachkamar suv omboriga quyilishi) bo‘yicha gidrologik ko‘rsatkichlarning tahlili bajarilgan va tavsifiy yillar uchun yer usti suvlarining hajmi aniqlangan, viloyatning suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish hisobi yuritilgan, ilmiy-amaliy yondashuvlar o‘rganilgan, kommunal-maishiy xo‘jalikda (KMX), agrosanoatda, chorvachilik, sanoatda suv ta‘minoti va oqova suvlar miqdori, sifatlari, suv xo‘jaligi balansi hisoblari bajarilgan.



**2-rasm. Ta‘minlanganlik nazariy egri chizig‘ini empirik egri chizig‘i bilan taqqoslash ( $C_s=2,5C_v$ ). (Chiroqchi gidroposti).**

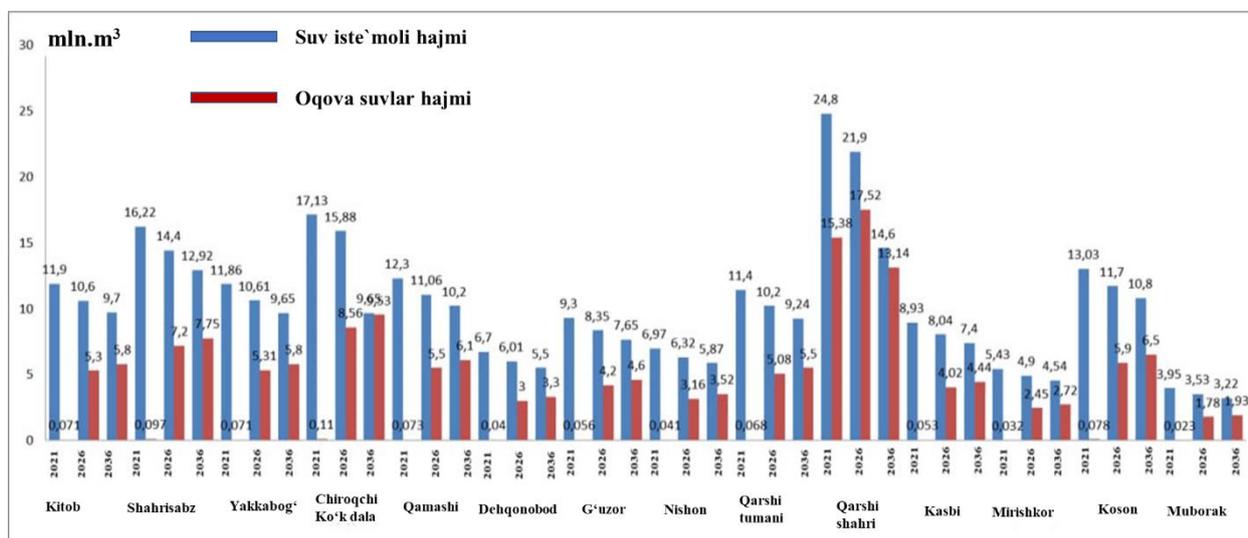
( $C_v=0,26$ ,  $C_s=0,2$ ) va O‘radaryoning Pachkamar ( $C_v=0,68$ ,  $C_s=2,06$ ) gidropostlari bo‘yicha bajarilgan.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, tanlab olingan tayanch gidropostlarning ko‘p yillik gidrologik ma‘lumotlarining matematik tahlili o‘ta ishonchli hisoblanadi. Demak, suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish hisoblarini olib borishga muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.

Taniqli soha olimlari va mutaxassislar, professorlar R.K.Ikromov (2003), E.I.Chembarisov (2003), I.P.Svinsov (2005), N.Rahimov va V.Ahmadjonov (2019), akademik A.P.Lepixin (2024) suv va yer resurslaridan foydalanish masalalarini respublika, viloyat, tuman va boshqa ma‘muriy chegaralarda hal etish kerakligini ta‘kidlashgan. AQSh, Italiya, Niderlandiya va Hindiston tajribasini inobatga olib, Qashqadaryo viloyatining har bir ma‘muriy tumanlari bo‘lmish ekotizimlar bo‘yicha, asosiy iqtisodiyot tarmoqlarini inobatga olib, suv resurslarini

integrallashgan holda boshqarish shakliiy loyihalari hisobiy tuzilgan va bular asosida quyidagi tarmoqlarning tahlili bajarilgan.

**Kommunal-maishiy xo‘jalikda** hozirgi zamon (2021 y), yaqin (2026 y.) va uzoq kelajak (2036 y.) uchun aholi sonini aniqlab, barqaror rivojlanish ssenariysidan kelib chiqib, o‘rtacha suv iste‘moli va oqova suvlar me‘yori (l/sut) hisoblangan. Qashqadaryo viloyati har bir ma‘muriy tumanlari aholisining ichimlik va oqova suv miqdori prognoz qilingan (3- rasm).



**3-rasm. Qashqadaryo viloyati tumanlari kesimida turli davrlar uchun kommunal-maishiy xo‘jalik suv iste‘moli va oqova suvlar hajmi.**

Gistogrammadan ko‘rinib turibdiki, barcha tumanlarda suv iste‘mol hajmi kamayish tendensiyaga ega. Suv ta‘minotining ko‘proq qismi Qarshi shahriga, Shahrisabz, Koson va Chiroqchi+Ko‘kdala tumanlariga to‘g‘ri kelmoqda. Barcha tumanlarda oqova suvlarning miqdori kelajakda ko‘paygani kanalizatsiya tizimining ishlashi bilan bog‘liq. Qarshi shahrida oqova suvlarning uzoq kelajakda kamayishi suv iste‘moli me‘yori jahon darajasida olinganligidan dalolat beradi (120 l/sut).

Kommunal-maishiy xo‘jalik tomonidan oqova suvlar sifatini ta‘riflash uchun O‘zbekiston davlat standarti (“Ichimlik suvi” gigiyenik talablar va sifatini nazorat qilish O‘zDSt 950:2011)ni inobatga olib, suv tarkibidagi asosiy komponentlarning bir kishi uchun to‘g‘ri keladigan miqdori ma‘lum formula bo‘yicha hisoblangan. Hozirgi davr (2021-yil)da Qarshi shahri bo‘yicha  $C_{sh} = 0,44$  g/l; yaqin kelajakda (2026-yil)da  $C_{sh} = 0,406$  g/l va uzoq kelajakda (2036 y.)  $C_{sh} = 0,602$  g/l ga teng. Qashqadaryo viloyati tumanlarida mos ravishda:  $C_q = 29,79$  g/l;  $C_q = 1,3$  g/l;  $C_q = 1,35$  g/l. Ko‘rinib turibdiki, shahar oqova suvlarining sifati uncha o‘zgarmagan, lekin tumanlarda kamaygan, bu kelajakda oqova suvning hajmi ko‘payishi bilan bog‘liq.

Tadqiqotda viloyat oqova suvlar tarkibidagi chiqindilarning umumiy minerallashuvini hozirgi davr  $C_{k.m.x} = 1,93$  g/l; yaqin kelajak  $C_{k.m.x} = 1,1$  g/l va uzoq kelajak  $C_{k.m.x} = 1,23$  g/l uchun aniqlangan. Raqamlardan ko‘rinib turibdiki, kelajakda oqova suvlarning minerallashuv darajasi kamaygan. Jarayon umumiy

oqova suvlar miqdorining ko'payishi va tumanlarda oqova suvlarning minerallashuvi kamayishi bilan bog'liq.

Qashqadaryo viloyatida foydalanish mumkin bo'lgan chuchuk yer osti suvlari sarfi S.Sh.Mirzayevning tadqiqoti bo'yicha 14,412 m<sup>3</sup>/sek ni tashkil qiladi. Demak, me'yor 120 l/sut bo'lganda, 10,4 mln. kishiga yetadi. O'rtacha aholining o'sishi 52 ming kishi bo'lganda, ta'minlanish 134,5 yilga teng bo'ladi.

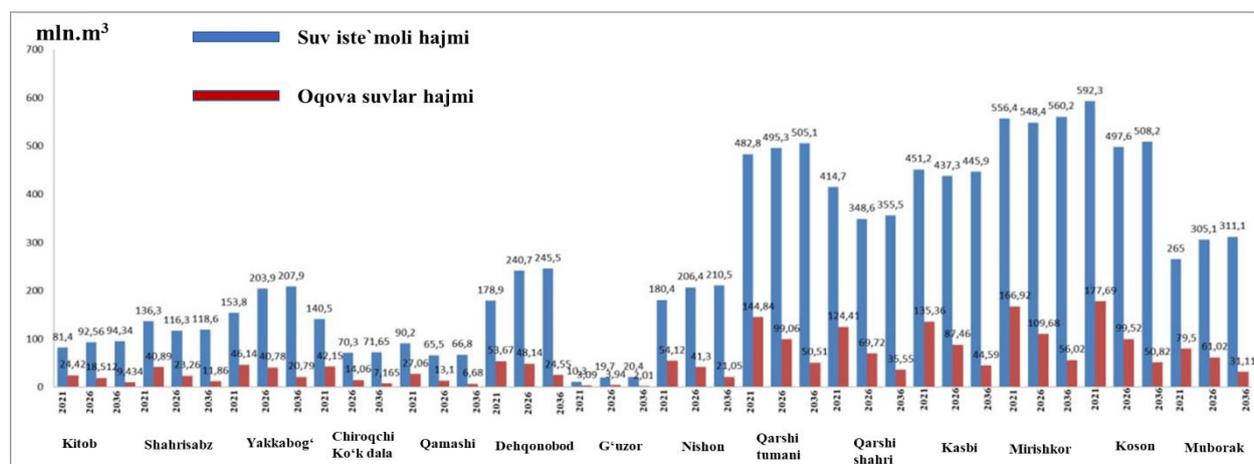
Yaponiya olimlari SS-DTA (soha suv iste'molining mavjud suv zaxirasiga nisbati indeksi) indeksi ekologik omillarni va suvga bo'lgan talabni hisobga olgan holda, har bir iqtisodiyot tarmog'i uchun aniqlanishi zarur, deb hisoblashadi. Qashqadaryo havzasi bo'yicha kommunal-maishiy xo'jalikda, har bir davr uchun hisoblanganda, viloyatda SS-DTA=30-26 foiz, barcha tumanlarda uzoq kelajak uchun ham yer osti chuchuk suvlar yetarli. Chunki mavjud resurslarning solishtirma suv iste'moli jahon talabiga tenglashtirilganligi ko'zda tutilgan.

Qashqadaryo viloyati ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi boshqarmasi ma'lumotlari asosida Qarshi shahridan chiqadigan oqova suvning ifloslantirish indeksi (9 ta modda bo'yicha) SII=1,51 teng. Demak, suvning ifloslanishi o'rtacha va 3 sinf toifasiga kiradi.

Iste'moldagi qaytmaydigan suv qismlarining umumiy suv ta'minotiga nisbatan qaytmas koeffitsiyenti hisoblangan va shuni ta'kidlash joizki, hozirgi davrda qaytmas suvlarning hajmi nihoyatda katta ( $K_p = 0,9-0,99$ ). Bu holat tumanlarda kanalizatsiya tizimining yo'qligidan dalolat beradi. Ko'rinib turibdiki, faqat Qarshi shahrida kanalizatsiya tizimi mavjudligi tufayli holat talab darajasida ( $K_p=0,38$ ). Kelajakda kanalizatsiya tarmoqlarini qurish bilan oqova suvlarning miqdori oshadi, holat o'rtacha va qoniqarli bo'lishi mumkin ( $K_p = 0,4-0,1$ ).

Asosiy suv iste'molchisi bo'lmish viloyat **qishloq xo'jaligining** ko'p yillik tahliliga asosan (Excel dasturi asosida), 2030-yilga borib sug'oriladigan maydonlar 530 ming ga ni tashkil etishi mumkin.

Gistogrammaning (4-rasm) tahlili shuni ko'rsatadiki, hozirgi zamon suv ta'minotiga nisbatan kelajakda suv ta'minoti o'zgargan. Misol: Kitob, Yakkabog', Qamashi, Dehqonobod, G'uzor, Nishon va Muborak tumanlarida kelajakda suv ta'minoti hajmi oshgan



4-rasm. Qishloq xo'jaligida sug'orishga olingan va oqova suvlar miqdori.

Suv ta'minotiga nisbatan hozirgi vaqtda oqova suvlarning miqdori 30-35 foizni tashkil etgan bo'lsa, barqaror rivojlanish ssenariysi bo'yicha yaqin kelajakda 20 foizni va uzoq kelajakda 10 foizni tashkil etishi darkor. Tahlillarga ko'ra, tumanlarda sug'orish maydonlarida oqova suvlarning uncha katta o'sishi kuzatilmagan. Bunga sabab sohada suv tejamkor texnologiyalar (tomchilab, yomg'irlab, yer osti sug'orish va h.k.)ning qo'llanishidir. Bu barqaror rivojlanish ssenariysiga to'g'ri keladi.

**Chorvachilikda suv ta'minoti miqdori va sifatini hisoblash.** Har xil chorva mollari uchun suv iste'moli quyidagi formula asosida hisoblangan:

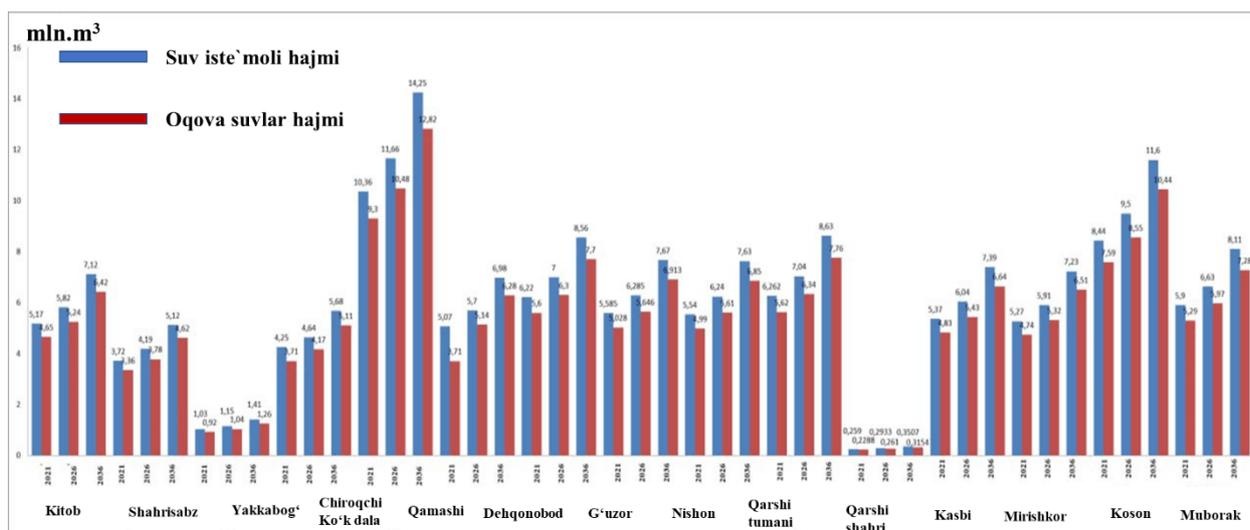
$$W_{\text{chor}} = \frac{N_{\text{ch}} * W_{\text{ch}} * 365}{1000} \quad (1)$$

Bu yerda:  $N_{\text{ch}}$  – chorva mollari soni;  $W_{\text{ch}}$  – chorva moliga sarf qilinadigan suv me'yori, l/sut; 365 – bir yildagi kunlar soni.

Chorvachilik majmuasida hosil bo'ladigan oqova suvlar me'yori quyidagi formula orqali aniqlangan:

$$W'_{\text{chor}} = N_{\text{ch}} * K_{\text{ch}} \quad (2)$$

Bu yerda:  $K_{\text{ch}}$  – bir hayvon turidan chiqadigan oqova suvlar me'yori, l/sut.



**5-rasm. Qashqadaryo viloyati tumanlarida chorvachilik majmuasida suv sarflari va oqova suv miqdori.**

Gistogrammadan (5-rasm) ko'rinib turibdiki, tumanlarda barcha chorva mollarning (qoramol, qo'y-echki, ot va parranda) soni o'sishi bilan suv iste'moli va oqova suvlar miqdori oshmoqda. Bu hisoblar xalqaro me'yorlar asosida bajarilgan. Shu munosabat bilan, kelajakda, iqlim o'zgarishini inobatga olib, solishtirma me'yorlarga aniqlik kiritish lozim, deb hisoblaymiz.

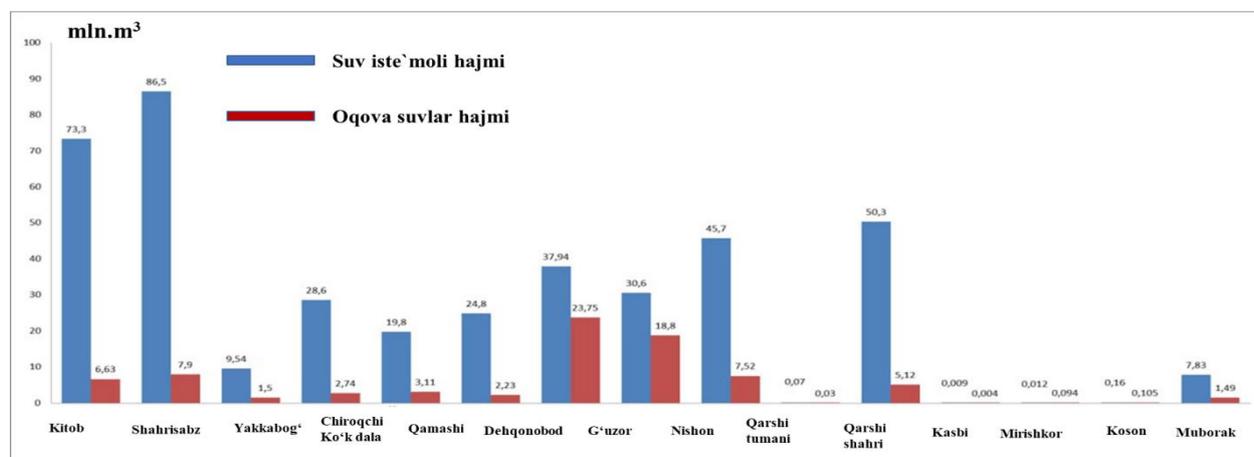
Oqova suvlar hajmini bilgan holda, o'rtacha minerallasuv quyidagi formula orqali hisoblangan:

$$S_{O/R} = C_m + \frac{W'_{\text{qoramol}} * S_{\text{qoramol}} + W'_{\text{qo'y}} * S_{\text{qo'y}} + W'_{\text{ot}} * S_{\text{ot}} + W'_{\text{parranda}} * S_{\text{parranda}}}{W'_{\text{qoramol}} + W'_{\text{qo'y}} + W'_{\text{ot}} + W'_{\text{parranda}}} \quad (3)$$

Bu yerda:  $W'_{qoramol}$  – chorva mollarining alohida turlari bo'yicha chiqadigan oqova suvlar hajmi, mln.  $m^3$ ;  $S_{qoramol}$  – alohida chorva mollari turidan chiqadigan oqova suvlardagi ifloslantiruvchi moddalar miqdori, g/sut;  $C_m$  – tabiiy suvlarning minerallasuvi (suv ta'minoti manbasidagi muhit), g/l.

Hisoblardan shunday qonuniyatni ko'rish mumkinki, chorvachilikdan chiqayotgan oqova suvining miqdori oshishi bilan o'rtacha minerallasuv darajasi pasayadi va uning miqdori 2920,1 g/sut (G'uzor) dan 5221 g/sut (Qamashi) gacha o'zgaradi. Viloyat bo'yicha hozirgi davrda barcha chorva uchun 78,5 mln.  $m^3$  suv sarflansa, undan 90 foiz – 70,65 mln.  $m^3$  ni tashlanma oqova suvlar tashkil etadi. Bu, o'z navbatida, sug'orishga olingan (3,7342 mlrd.  $m^3$ ) suvning 2,1 foizi. Sug'orishdan tashlanma oqova suvlar 30 foiz bo'lsa, chorvadan 6,3 foiz. Yaqin va uzoq kelajak uchun mos ravishda: 19,5, 10,8 va 10; 26,2 foiz. Shu davrda chorvaga olinadigan o'rtacha suv miqdori sug'orishga olingan suv miqdorining 2,5 foizi va tashlanma oqova suvlarning 15 foiz ni tashkil etadi. Albatta, agar hozirgi davrda viloyat bo'yicha chorva 78,5 mln.  $m^3$  toza chuchuk suv iste'mol qilsa, bu ko'rsatkich yaqin kelajakda 88,26 mln.  $m^3$  va uzoq kelajakda 107,93 mln.  $m^3$  ni tashkil etadi. O'z navbatida, kelajakda tashlandiq oqova suvlarni mineralsizlashtirib, sug'orishda foydalanish lozim.

**Sanoat korxonalarining** bugungi holati asosida yaqin va uzoq kelajakda rivojlanish prognozlarining yo'qligini inobatga olib, joriy yildagi raqamlar bilan tahlil qilingan. Viloyat sanoatida jami 415,2 mln.  $m^3$  suv foydalanilsa, 79,02 mln.  $m^3$  oqova suv shakllanadi, bu 19,5 foizni tashkil etadi.



**6-rasm. Qashqadaryo viloyati tumanlarida sanoatda suv sarflari va oqova suv miqdori.**

Gistogrammada ko'rinib turibdiki, Shahrisabz, Kitob, Dehqonobod va Yakkabog' tumanlarida suv ta'minotining ko'pligi tog' noruda mahsulotlari ishlab chiqarilishi rivojlanganligi bilan bog'liq ( $1 m^3/340 m^3$  suv sarflanadi). Nishon tumanida mavjud Tallimarjon IES, noruda mahsulotlari, neft-gaz konlari va o'rta-kichik korxonalar evaziga suv iste'moli miqdori katta. Qarshi shahrida 10 dan ortiq o'rta va kichik sanoat korxonalar mavjudligi yuqori suv ta'minotiga ta'sir etadi. Qamashi tumanida noruda mahsulotlarini ishlab chiqaradigan va o'rta-kichik korxonalar mavjud.

Barqaror rivojlanish ssenariysi bo'yicha barcha sanoat korxonalari uchun mavjud yer usti va yer osti sho'r suvlarini mineralsizlashtirib foydalanish taklif etiladi. Yer osti sho'r suvlarining viloyat bo'yicha miqdori 204,16 mln. m<sup>3</sup> ga teng. Bundan tashqari, mavjud Sechanko'l (600 mln. m<sup>3</sup>) va Achinko'l (160 mln.m<sup>3</sup>) ko'llarining suvlaridan mineralsizlashtirish asosida foydalanish mumkin.

Suvdan viloyat va ma'muriy tumanlar bo'yicha foydalanishni ifodalash uchun suv xo'jaligi balansi tenglamasi quyidagi formula orqali hisoblangan:

$$\pm SXB = (\Sigma W_{s.r.} - \Sigma W_{s.i.}) + \Sigma W'_{o.s.} \quad (4)$$

Bu yerda:  $W_{s.r.}$  – mavjud suv resurslari;  $\Sigma W_{s.i.}$  – suv xo'jaligi majmuasi qatnashchilarining suvga bo'lgan talab miqdorining yig'indisi (suv iste'moli);  $\Sigma W'_{o.s.}$  – daryoga tashlanadigan oqova suvlar yig'indisi

Hisoblar shuni ko'rsatdiki, daryolarda 95 foiz ta'minlanish bo'lganda, faqat Kitob tumanida suv xo'jaligi balansi musbat kuzatiladi. Quyi tumanlarda (Qarshi, Koson, Muborak, Mirishkor, Nishon va Kasbi) Amudaryo daryosidan olingan suv tufayli suv xo'jaligi balansi ham musbat ko'rinishda. Ta'minlanish 50 foiz bo'lganda, Chiroqchi, G'uzor, va Dehqonobod tumanlarida suv xo'jaligi balansi manfiy bo'lmoqda.

Hududning mavjud suv resurslariga ta'sir darajasi, ya'ni suvdan foydalanish koeffitsiyenti I.A.Shiklomanov tadqiqotlari asosida hisoblangan bo'lib, viloyat bo'yicha kritik yuqori ta'sir ( $K_{s.f.}=87\%$ ) kuzatilmoqda. Agar real suv ta'minoti (RST)ni hisoblashda Qashqadaryo viloyatidagi mavjud sho'r yer osti, Sechanko'l va Achinko'l, kollektor-zovur suvlarini mineralsizlantirib ishlatilishi nazarda tutilsa, unda  $RST=1319,2$  m<sup>3</sup>/kishi ga to'g'ri keladi va suv resurslariga juda yuqori ta'sir qiladi.

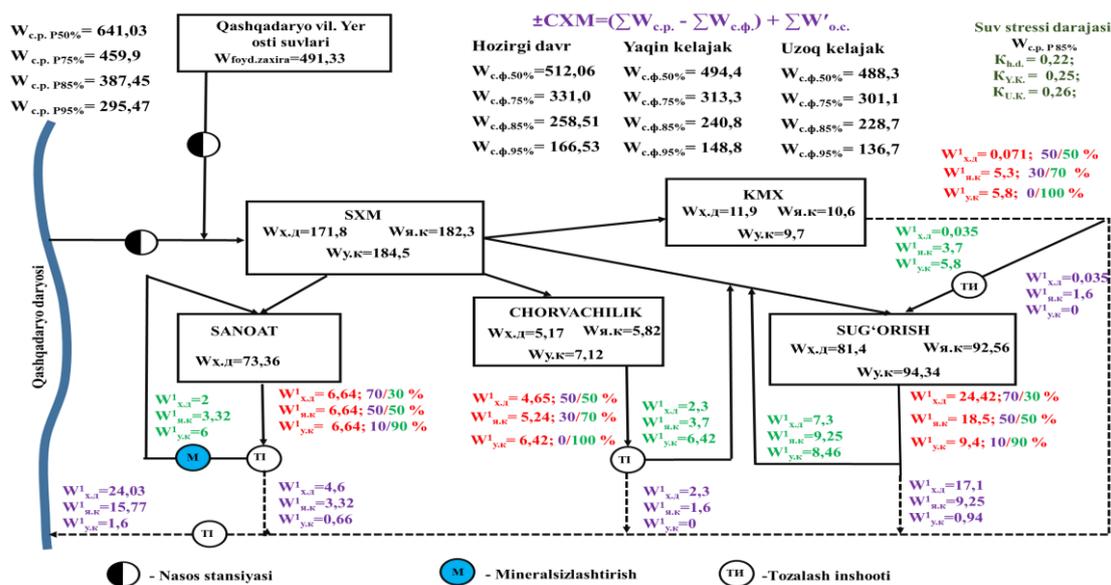
Umumlashtirib ta'kidlash joizki, barcha hisoblar va tahlillar viloyat va tumanlar miqyosida suv tanqisligini (Kitob tumani bundan mustasno) ko'rsatib turibdi. Bu esa suv ta'minotini tartibga solishning birdan-bir yo'li – suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning yangi mexanizmini yaratishni taqozo etadi.

Dissertatsiyaning **“Suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning ekologik adaptatsion-modernizatsiyalashgan mexanizmini yaratish”** deb nomlangan **to'rtinchi bobida** takomillashtirilgan suvni integrallashgan holda boshqarish shakliy loyihalari ishlab chiqilgan va shu asosida har bir ma'muriy tuman uchun SRIBning hisobiy-shakliy loyihalari tuzilgan, qo'shimcha suv resurslari sifatida mineralsizlashtirish texnologiyasining zaruriyati asoslangan, suvni mineralsizlashtirishda gazli gidratlar tadqiqotlari, ishlab chiqilgan va takomillashgan qurilma va texnologiya keltirilgan.

Har bir ma'muriy tumanlar uchun tuzilgan shakliy loyihalar (7-rasm) tahlili, mavjud daryolar (Qashqadaryo daryosi Chiroqchi va Qarshi gidroposti, O'radaryo daryosi Pachkamar gidroposti, Amudaryo daryosi Kerki gidroposti)ning o'ziga xos suv oqimi ( $P=50,85\%$ ) asosiy suv iste'molchilari (hozirgi zamon, yaqin va uzoq kelajakda) bo'lmish sug'orish va chorvani ta'minlash darajasini baholash uchun “Stress darajasi” quyidagi formula bo'yicha hisoblangan:

$$K_{\text{suv stressi}} = \frac{W_{\text{foyd.suv}}}{W_{\text{mavjud yer usti suvlari}}}, \quad (5)$$

Kitob tumani bo'yicha hattoki P85 % ga teng bo'lganda, hozirgi davr uchun  $K_{h,d}=0,22$ , yaqin kelajak uchun  $K_{y,k}=0,25$  va uzoq kelajak uchun  $K_{u,k}=0,26$  ga teng. Demak, suv tanqisligi kuzatilmaydi. Shahrizabz tumani bo'yicha (P85 %), mos ravishda  $K_{h,d}=0,47$ ;  $K_{ya,k}=0,42$ ;  $K_{u,k}=0,44$ . Demak, suv tanqisligiga yaqinlashmoqda. Yakkabog' tumani bo'yicha (P 85 %) mos ravishda  $K_{h,d}=0,79$ ;  $K_{ya,k}=1,25$ ;  $K_{u,k}=1,33$ . Demak, kuchli suv tanqisligi kuzatiladi. Chiroqchi+Ko'kdala tumani, hattoki P50 % bo'lganda,  $K_{h,d}=0,59$ ;  $K_{ya,k}=0,39$ ;  $K_{u,k}=0,43$ . Demak, suv tanqisligiga yaqinlashmoqda. Dehqonobod tumani P85 % bo'lganda, mos ravishda  $K_{h,d}=0,29$ ;  $K_{ya,k}=0,47$ ;  $K_{u,k}=0,52$ , ya'ni suv tanqisligiga yaqinlashmoqda. Qamashi tumani bo'yicha hattoki P50 % ga teng bo'lganda, mos ravishda  $K_{h,d}=1,76$ ;  $K_{ya,k}=1,89$ ;  $K_{u,k}=2,19$ . Demak, kuchli suv tanqisligi kuzatiladi. G'uzor tumani bo'yicha P50 % bo'lganda, mos ravishda  $K_{h,d}=1,6$ ;  $K_{ya,k}=2,0$ ;  $K_{u,k}=2,09$ . Demak, kuchli suv tanqisligi kuzatiladi. Qarshi tumani bo'yicha P50 % bo'lganda, mos ravishda  $K_{h,d}=2,8$ ;  $K_{ya,k}=2,18$ ;  $K_{u,k}=2,23$ . Demak, kuchli suv tanqisligi kuzatiladi. Koson, Nishon, Kasbi, Mirishkor va Muborak tumanlari bo'yicha Qashqadaryo daryosi Qarshi gidropostini e'tiborga olgan holda, hattoki Qarshi tumanida uch davr uchun ham kuchli suv tanqisligi kuzatiladi.

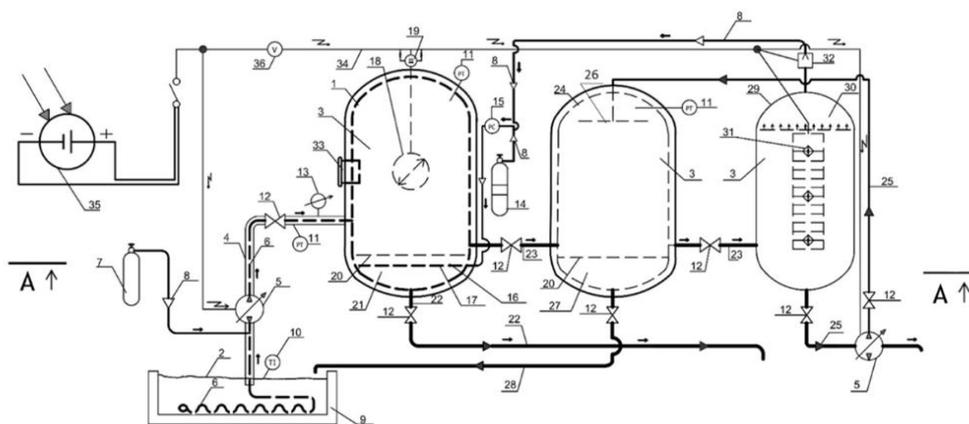


**7-rasm. SRIBning hisoblangan shakliiy loyihasi, Kitob tumani, mln. m<sup>3</sup>.**

Shakliiy loyihalardan ko'rinib turibdiki, barcha texnologik jarayonlar qatorida, qo'shimcha suv resurslarini shakllantirish maqsadida yer usti va yer osti suvlarini mineralsizlashtirish jarayoni yechilmagan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 6-iyuldagi PQ-307-son "2022–2026-yillarda O'zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini amalga oshirish bo'yicha tashkiliy chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarorining 2-ilovasi 57-bandi va 7-ilovasi 71-bandida "takomillashtirilgan suvni sho'rsizlantirish qurilmasining sanoat-tajriba namunasini ishlab chiqish" vazifasi belgilangan edi. Qarorni va tadqiqot xulosalarini e'tiborga olib, takomillashtirilgan

suvni mineralsizlashtirish qurilmasining o'quv-laboratoriya va sanoat-tajriba namunalari gazli gidrat texnologiyasi asosida yaratildi.



**8-rasm. Gazli gidrat usulida suvni mineralsizlashtirish usulining texnologik konstruksiyasi.**

1.Barbotajli silindrsimon ustunli reaktor (BSUR). 2.Minerallashgan suv. 3.Gazli gidrat. 4.Bosimli quvur. 5.Ikki yoqlama haydash nasosi. 6.Suvni sovitish tizimi. 7.Suyuq azotli ballon. 8.Gazsimon moddalar quvurlari. 9.Minerallashgan suvni yig'ish sig'imi. 10.Termometr. 11.Termomanometr. 12.Qulfak (zulfin). 13.Suv o'lchagich. 14.Gaz balloni. 15.Bosim rostlagich. 16.Gaz taqsimlovchi-barbatyor. 17.Shtutserlar. 18.Aralashtiruvchi moslama, rotor. 19.Ikki yoqlama dvigatel. 20.Ajratib turuvchi elak. 21.Ajralgan namakob. 22.Namakob suvlarni chiqarish quvuri. 23.Gidrat uchun quvur. 24.Silindrsimon ustunli gazli gidratni yuvish kolonnasi (SUK). 25.Chuchuk suv quvuri. 26.Toza suv tarqatuvchi. 27.Yuvilgan suv. 28.Yuvilgan suv quvuri. 29.Gidrat parchalanish reaktori (GPR). 30.Hosil bo'lgan gaz. 31.Harorat rostlagich. 32.Vakuum nasos. 33.Kuzatuv oynasi. 34.Elekt tarmog'i. 35.Quyosh panellari. 36.Voltmetr.

Ma'lum (Sh.O.Muradov, G.Y.Valukonis, 2000) texnologiyadan farqi shundaki, qurilma konstruksiyasi soddalashtirilgan (8-rasm), gidrat hosil qiluvchi gazni ( $\text{CO}_2$ ) minerallashgan suv bilan aralashtirishni tezlashtirish uchun silindrsimon ustunli (1) bosimli quvurdagi minerallashgan suvning (4) azotli tizim (6) bilan sovitilishi ta'minlanadi. Aralashtirish moslama, rotor (18) ko'rinishidagi qurilma tomonidan amalga oshiriladi va silindr ustunli gazgidratni yuvish kolonnasiga (24) o'tkaziladi. Gaz gidratining parchalanish reaktorida (29), termostatik issiqlik rostlagich (31) elektr ta'minoti tizimi (34) quyosh panellari orqali bajariladi (35).

## XULOSA

Iqlim o'zgarishi davrida suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning adaptatsion-modernizatsiyalashgan mexanizmini (Qashqadaryo daryosi havzasi misolida) ishlab chiqish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalar chiqarildi:

1. Havzada suv resurslarining notekis taqsimlanishi kuzatilmoqda: **a)** yuqori ekologik-suv xo'jalik rayonida (YESXR) asosan yer usti (68,4 %) va yer osti (58,36 %) suvlari yetarli; **b)** o'rta ekologik-suv xo'jalik rayonda yer usti (O'ESXR) (14,2 %) va yer osti (19,2 %) suvlari yetarli emas; **d)** quyi ekologik-suv xo'jalik rayonida (QESXR) yer usti (17,4 %) va yer osti (22,44%) suvlar yetarli emas.

2. Uzoq muddatli istiqbolda viloyat aholisining (yiliga o'rtacha 52 ming kishi ko'paymoqda) ehtiyojlarini qondirish uchun yer osti chuchuk suvlari bilan o'simliklarni sug'orishni taqiqlash zarur (mintaqada yer osti chuchuk suvlari miqdori 454,45 mln. m<sup>3</sup>).

3. Mintaqaning o'ziga xos tabiiy sharoitlarini hisobga olgan holda, har bir suvdan foydalanuvchi uchun solishtirma suv iste'molining o'ziga xos standartlarini eksperimental ravishda aniqlash kerak.

4. Har bir ma'muriy tumanlarda asosiy suv iste'molchilari bo'lgan qishloq xo'jaligi va sanoat uchun ishlab chiqilgan SRIBning takomillashtirilgan shakli loyihalarini joriy etish tavsiya etildi.

5. Suv xo'jaligi balansi tenglamasini tahlil qilganda, Kitob tumanida barcha davrlarda suv resurslari yetarli bo'lgan P95% (Qashqadaryo daryosi Chiroqchi gidroposti) oqimi ta'minlangan taqdirda ham, Shahrisabz tumanida P85% oqim ta'minlangunga qadar kuzatiladi va Yakkabog' tumanida faqat P50% ta'minlangan taqdirda ijobiy balans kuzatiladi. Chiroqchi, Qamashi, G'uzor va Dehqonobod tumanlarida salbiy balans mavjud. Quyi ESXRda Amudaryo suvini hisobga olgan holda balans ijobiydir.

6. Suv stressi darajasini hisoblashda asosiy gidropostlar ma'lumotlariga ko'ra, Kitob tumanida suv tanqisligi yo'qligi, Shahrisabz, Chiroqchi+Ko'kdala va Dehqonobod tumanlarida stress yaqinlashayotgani, Yakkabog', Qamashi, G'uzor va Qarshi tumanlarida keskin suv tanqisligi kuzatilayotgani aniqlandi.

7. Suv xo'jaligi balansi tenglamasi va suv stressi darajasi koeffitsiyentlarining hisob-kitoblari o'rta va quyi ESXRdagi vaziyatni tasdiqlaydi. Amudaryo daryosidan (2023-yilda) 3280 mln. m<sup>3</sup> dan ortiq suv olish juda zarur. Shu munosabat bilan Afg'onistonda qurilayotgan Qo'shtepa kanali kelajakda mintaqaning iqtisodiy rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Mineralsizlashtirilgan yer usti va yer osti suvlari qo'shimcha suv resurslari sifatida keskinlikning bir oz pasayishiga xizmat qilishi mumkinligi qayd etildi.

8. Suv xo'jaligi muvozanati hisob-kitoblaridan ko'rinib turibdiki, Qashqadaryo viloyati tumanlarida toza suv resurslari kommunal-maishiy xo'jalik uchun uzoq istiqbolda yetarli (454,45 mln. m<sup>3</sup>).

9. SS-DTA (Sectoral and Statistical Demand to Availability) indeksi viloyat bo'yicha 0,33 dan 0,25 gacha kamaydi. Xuddi shunday tendensiya tumanlarda ham kuzatilmoqda: 0,064 (Qarshi shahri) dan 0,008 gacha (Muborak tumani). Shunday

qilib, toza yer osti suvlari yetishmasligidan kelib chiqadigan stress darajasi juda kichik bo'lib, barqaror rivojlanish talablariga javob berishi aniqlandi.

10. Hozirgi vaqtda sanoatda 415,2 mln. m<sup>3</sup> chuchuk suvlardan foydalanilayotganini, suv resurslarini integrallashgan holda boshqarishning takomillashtirilgan shakliy loyihalari va hisoblangan koeffitsiyentlarini inobatga olib, qo'shimcha suv resurslarini hosil qilishning yechimlaridan biri mavjud yer osti (207,16 mln. m<sup>3</sup>) va yer usti (760 mln. m<sup>3</sup>) sho'r suvlarini mineralsizlashtirish texnologiyalarini keng joriy etib foydalanish zarurligi tahlil qilindi.

11. O'zbekistonda birinchi marta zamonaviy ilmiy-texnik talablarga javob beradigan, ekologik va iqtisodiy jihatdan foydali bo'lgan suvni mineralsizlashtirishning takomillashtirilgan gazli gidrat texnologiyasi ishlab chiqildi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.18/30.11.2022.Т.153.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ИНСТИТУТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДООХРАННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

---

**КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ТУРАЕВ УЛУГБЕК МУРТАЗОЕВИЧ**

**АДАПТАЦИОННО-МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ МЕХАНИЗМ  
ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В  
УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА  
(НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ КАШКАДАРЬЯ)**

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

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2024**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером № В2024.1.PhD/Т1380.

Диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице института ([www.ecoiln.uz](http://www.ecoiln.uz)) и на информационном образовательном портале "ZiyoNet" ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Мурадов Шухрат Одирович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Эркабаев Фуркат Илясович**  
доктор технических наук, профессор

**Раззаков Руслан Эшкулович**  
доктор философии по техническим наукам,  
доцент

**Ведущая организация:**

**Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова**

Защита диссертации состоится « 26 » 10 2024 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании Ученого совета PhD.18/30.11.2022.Т.153.01 при Научно-исследовательском институте окружающей среды и природоохранных технологий по адресу: 100043, г.Ташкент, Чиланзарский район, проспект Бунёдкор, д. 7а. Тел.: (71) 277-69-83; факс.: (71) 277-89-22; e-mail: [eco\\_ilm@umail.uz](mailto:eco_ilm@umail.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института окружающей среды и природоохранных технологий (регистрационный номер 4). (Адрес: 100043, г.Ташкент, Чиланзарский район, проспект Бунёдкор, д.7а. Тел.: (71) 277-69-83; факс.: (71) 277-89-22; E-mail: [eco\\_ilm@umail.uz](mailto:eco_ilm@umail.uz)).

Автореферат диссертации разослан « 12 » 10 2024 года.

(протокол рассылки № \_\_\_ от « 12 » 10 2024 г.).



**Б.А Пулатов.**  
Председатель Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., доцент

**Л.Н. Самиев**  
Ученый секретарь Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., доцент

**Л.Н. Самиев**  
Председатель Научного семинара Научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире, для повышения эффективности и рационального использования водных ресурсов, одно из ведущих мест занимает внедрение интегрированного управления и энерго-ресурсосберегающих технологий. В ЦУР отмечено: «К 2030 году обеспечить интегрированное управление водными ресурсами на всех уровнях» (ООН, 2015), а в декларации 10-го Всемирного водного форума (2024, Бали, 83-проект) приняты конкретные действия, как «Улучшение качества воды, очистка сточных вод и безопасное повторное использование». В связи с этим важным считается деминерализация поверхностных и подземных соленых вод в качестве дополнительной воды в засушливых регионах, использование энерго-ресурсосберегающих технологий и устройств.

В мире внедряются ресурсоэффективные способы интегрированного управления водными ресурсами, современные технологии использования воды в различных сферах человеческой деятельности и проводятся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технологических решений технических устройств. В связи с этим, на основе химических, физических и биологических методов очистки промышленных и коммунально-бытовых сточных вод создаются дополнительные ресурсы и повторно используются в технологическом процессе, уделяется особое внимание внедрению новой техники и способов на основе водосберегающих технологий в сельском хозяйстве.

В нашей республике реализуются комплексные мероприятия и достигнуты определенные результаты направленные на эффективное использование водосберегающих технологий, очистки сточных вод и использование их в технологических процессах, разработке водосберегающих технологий и техники орошения. В 31-цели стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы, отмечена важная задача «Экономия не менее 7 миллиардов куб. метров воды за счет эффективного использования водных ресурсов»<sup>1</sup>. В реализации этих задач важное значение имеет разработка усовершенствованных схем интегрированного использования водных ресурсов для каждого административного района и отраслей экономики, создание технически и технологически модернизированных установок для получения дополнительной воды.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, отмеченных в указах Президента Республики Узбекистан от 28.01.2022 г. «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы», от 10.07.2020 г. № УП-6024 «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», постановлении Президента Республики Узбекистан от 06.07.2022 г. № ПП-

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28.01.2022 г. «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы»

307 «Об организационных мерах по реализации Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное диссертационное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий в республике V «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Вопросы интегрированного управления водных ресурсов рассмотрены зарубежными учеными, как D.Kraff, A.D.Steinman, R.Clarke, J.King, О.Л.Юшманов, В.В.Шабанов, И.Г.Галямина, И.И.Бородавченко, И.Н.Лозановская, Д.С.Орлов, А.Б.Авакян, В.М.Широков, Г.В.Воропаев, И.А.Шикломанов, Б.Б.Шумаков, В.И.Данильян (Россия), S.P.Bindra, A.Hamid, H.Salem, K.Hamuda, (Ливия), J.Friesen, L.R.Sinobas, L.Foglia, R.Ludwig, H.H.Savenije, P.Van der Zaag (Нидерланды), X.J.Hu, Y.C.Xiong, Y.J.Li, J.X.Wang (Китай), C.Furlong, K.Gan, S.De Silva (Австралия), P.Gourbesville (Франция), В.Мапані (Замбия), L.Magole (Ботсвана), Н.Макуріра (Зимбабве), А.El-Sadek (Египет), Р.Meire (Бельгия), Sh.Yano (Япония). В качестве дополнительного ресурса исследования деминерализации вод осуществляли учёные K.IIham, M.Said, А.Л.Карташева, Е.В.Сафонова, В.С.Rowena, Z.Yuanhui, В.Nicham, В.Sakina, К.С.Verma, А.С.Kushwaha, Sh.Zangeneh, Н.Р.Lashgari, G.Petros, С.Massimo, С.Fabricio и другие. Исследования газовых гидратов и особенностей их образования для деминерализации водных ресурсов проводили М.Фарадей, Ф.А.Кузнецов, Дж.Пристли, Дж.Ш.Пельте, Н.Карстен, Г.Деви, Вроблевски, Х.В.Розебом, Ле.Шателье, П.У.Вилла, Ф.Воелер, В.Левич, А.Г.Бетехтин, С.Ш.Бык, Ю.Ф.Макагон, В.Н.Фомин, В.И.Кудряшов, В.Ф.Елисеев и другие.

Исследования по интегрированному управлению водными ресурсами в республике проводили А.З.Захидов, С.Ш.Мирзаев, И.Х.Валиев, Н.Р.Хамраев, В.А.Духовный, В.Й.Чуб, В.И.Соколов, Р.К.Икрамов, М.А.Якубов, А.Т.Салохитдинов, Ш.О.Мурадов, Н.Н.Мирзаев, Н.Рахимов и другие. Такие учёные, как Г.Ю.Волуконис и Ш.О.Мурадов, проводили исследования по вопросам деминерализации воды на основе газогидратной технологии.

В результате исследований, хотя на примере бассейна технология интегрированного использования применяется в определенной степени с положительными результатами, однако разработка усовершенствованных расчетных схем для каждого административного района и отраслей экономики представляющие отдельные экосистемы и исследования по деминерализации поверхностных и подземных вод как дополнительный ресурс не проводились в достаточной степени.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательского центра «Экология и

водоустойчивость» кафедры экологии и окружающей среды Каршинского инженерно-экономического института (решение Совета института от 6 августа 2021 года № 12) в рамках инновационных проектов № QMII-7/71 “Создание усовершенствованной установки опреснения воды” и № QMII-2/57 “Разработка опытного образца усовершенствованной установки опреснения воды”.

**Цель исследования** разработка адаптивно-модернизированного механизма интегрированного управления водными ресурсами, а также для получения дополнительного ресурса усовершенствовать технологию и устройство деминерализации воды.

**Задачи исследования заключаются в следующем:**

анализ и обзор ранее выполненных научно-исследовательских работ по водохозяйственному и социально-экономическому состоянию бассейна реки Кашкадарья;

проведение гидрологического анализа методом математической статистики по основным базовым гидропостам;

разработка адаптивно-модернизированных расчетных схем интегрированного управления водными ресурсами для административных районов и анализ уравнения водохозяйственного баланса;

разработка технологии и конструкции установки деминерализации поверхностных и подземных вод как дополнительного ресурса;

теоретическое и экспериментальное обоснование параметров и режимов работы рабочих органов устройства;

экспериментальное испытание устройства и оценка технико-экономических показателей.

**Объект исследования.** В качестве объекта исследования взяты поверхностные и подземные воды Кашкадарьинской области и устройство для получения дополнительных водных ресурсов.

**Предметом исследования** являются методы математической статистики и аналитики, выражающие интегрированное управление водными ресурсами, конструктивные параметры устройства, режимы и показатели работы, а также закономерности их изменения.

**Методы исследования.** В процессе исследований использовались правила расчетов математической статистики, методы водохозяйственного баланса, физико-химические закономерности образования газовых гидратов при деминерализации воды, а также методы, указанные в действующих нормативных документах.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

в целях повышения гарантированного водоснабжения и эффективности в сельском хозяйстве и промышленности разработаны усовершенствованные схемы интегрированного управления водными ресурсами на основе новых водосберегающих технологий;

впервые для получения дополнительного ресурса создана промышленно-экспериментальная установка деминерализации вод на основе

энергосберегающей и экологически эффективной газогидратной технологии (патент № IAP 7660);

впервые разработана новая конструкция установки обессоливания воды, состоящая из трех вертикальных термостатических реакторов, работающих на основе азотной системы охлаждения;

в первом реакторе установки для ускорения газогидратообразования установлены газораспределитель - барбатер и смешивающее устройство - ротор, тем самым создана технология деминерализации вод.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

-усовершенствовано эколого-водохозяйственное районирование бассейна р. Кашкадарьи для эффективного управления водными ресурсами;

-впервые для каждого административного района Кашкадарьинской области разработаны расчетные схемы интегрированного управления водными ресурсами для настоящего времени, на ближайшее и отдаленное будущее в целях оценки деятельности отраслей экономики в зависимости от обеспеченности (P=50%, 75%, 85%, 95%) стока рек Кашкадарьи, Гузардарьи и Амударьи;

-рассчитана обеспеченность городского и сельского населения области в ближайшем и отдаленном будущем с учетом КПД системы водоснабжения и нормы водопотребления, а также индекс запасов пресных подземных вод (SS-DTA), подтверждающие достаточную водообеспеченность населения административных районов питьевой водой;

-разработаны макет, проект и конструкция модели усовершенствованного устройства деминерализации вод, используемые в учебном процессе;

-впервые разработаны технические рекомендации по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейне реки Кашкадарьи;

**Достоверность результатов исследования** основано на том, что они проводились с использованием современных методов и средств измерений, взаимной адекватности теоретических и экспериментальных анализов, положительных результатах испытаний разработанного на основе научного обоснования и практической реализации устройства для деминерализации вод.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в усовершенствовании схем интегрированного управления водными ресурсами для каждого административного района на ближайшее и отдаленное будущее с учетом рассчитанных методом математической статистики характерных значений обеспеченности (P=50,75, 85, 95%) стока базовых гидростов за многолетний период. Изучена теория физико-химического процесса газогидратообразования. На основе усовершенствования технологии деминерализации вод разработана новая конструкция инновационного устройства и получен патент на изобретение.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанные схемы ИУВР на будущее могут служить для водохозяйственных организаций при составлении планов эффективного использования и охраны водных ресурсов. Внедрение разработанной установки деминерализации будет способствовать получению дополнительного водного ресурса. Методологические подходы, примененные в диссертации, ее основные выводы и обобщенные материалы могут способствовать повышению качества учебного процесса в системе высшего образования республики по соответствующим направлениям и специальностям природоохранного профиля.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных и практических результатов по разработке адаптивно-модернизированного механизма интегрированного управления водными ресурсами в условиях изменения климата (на примере бассейна реки Кашкадарьи):

Утверждены усовершенствованные расчетные схемы интегрированного управления водными ресурсами (справка Минводхоза от 13 марта 2024 года № 03/17-907). В результате даны прогнозы использования воды на длительную перспективу и предложения по ее обеспечению;

Устройство обессоливания воды внедрено на ООО «Кашкадарьинские специальные железобетонные изделия» (Информация Минводхоза от 13 марта 2024 года № 03/17-907). В результате при обессоливании 1 м<sup>3</sup> воды сэкономлено 1600 сумов;

Проектно-конструкторская документация на производство устройства деминерализации передана ООО «Кашкадарьинские специальные железобетонные изделия» (Информация Минводхоза от 13 марта 2024 года №03/17-907). В результате стало возможным производство усовершенствованных устройств деминерализации вод.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты данного исследования были обсуждены и одобрены на 9 международных и 20 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 3 статьи – в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций (PhD), в том числе 1 – в зарубежном и 2 – в национальных научных журналах, в Агентстве по интеллектуальной собственности получены 1 патент на изобретение («Способ деминерализации вод» № IAP 7660), 2 авторских свидетельства DGU (№00873 и 14347).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Основной объем диссертации составляет 109 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.**

**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цели и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие выполненного исследования

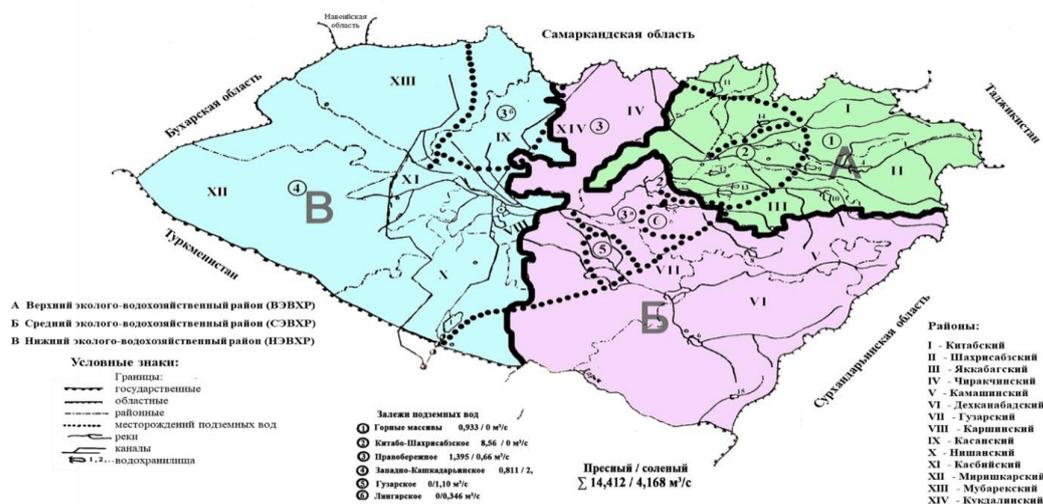
приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных выводов, приведены данные о внедрении результатов исследования в практику, публикации работ и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «Природа и водные ресурсы бассейна реки Кашкадарьи» приводятся краткое физико-географическое описание бассейна реки Кашкадарьи, сведения о его климатических условиях и специфических характеристиках, водных ресурсах и гидрографической сети: дан анализ поверхностных и подземных вод.

Среднегодовой объем воды рек и всех притоков бассейна составляет 600 млн.м<sup>3</sup> в маловодный и 1,9 млрд.м<sup>3</sup> в многоводный периоды. Общая емкость водохранилищ составляет 2570,75 млн.м<sup>3</sup>. Средний объем воды, забираемой из р. Амударьи, превышает 3,3 млрд.м<sup>3</sup>. Забор воды из р. Зарафшан составляет около 400 млн.м<sup>3</sup>. Общий средний расход воды бассейна составляет 51,5 м<sup>3</sup>/сек, модуль стока в горной части – в среднем 6,2 л/сек на 1 км<sup>2</sup>. Воды Кашкадарьи и ее притоков полностью используются для орошения. В настоящее время орошаемая площадь региона составляет более 514 тыс. га (2023 г.).

С.Ш.Мирзаевым выявлено 6 месторождений подземных вод для обеспечения населения региона питьевой водой и частично для орошения (рис. 1).

Принимая во внимание водные ресурсы и экологическую ситуацию Кашкадарьинской области, существующее природно-водохозяйственное районирование мы переименовали его в эколого-водохозяйственное районирование (ЭВХР) и внесли некоторые изменения (рис. 1). Эти изменения связаны с разделением Чиракчинского района на два района и присоединением Кукдалинского района к среднему эколого-водохозяйственному району.



**Рисунок 1. Карта эколого-водохозяйственного районирования и запасов подземных вод Кашкадарьинской области**

Для ясного представления рационального использования водных ресурсов в эколого-водохозяйственных районах понадобилось осуществление гидрологического анализа методом математической статистики и изучение имеющихся подземных вод.

В свою очередь, для отражения положения дел с эффективным использованием воды в Кашкадарьинской области потребовалось изучение интегрированного управления водными ресурсами на основе опыта Узбекистана и некоторых зарубежных стран.

**Вторая глава** диссертации под названием «**Опыт интегрированного управления водными ресурсами в мире и Узбекистане**» содержит подробный анализ сущности и значения интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР), мирового и узбекистанского опыта в данной сфере, работы, проделанной в области межгосударственной водной политики Центральной Азии, и выполненных научно-практических проектов.

Как известно, впервые основные принципы интегрированного управления водными ресурсами были приняты в 1992 году на международной конференции «Вода и окружающая среда» в Дублине. Затем на основе «Дублинских принципов» концепция ИУВР была принята в «Повестке дня XXI века» на Конференции ООН по окружающей среде и устойчивому развитию, состоявшейся в Рио-де-Жанейро в 1992 году.

ИУВР – это процесс, способствующий скоординированному освоению и управлению не только водными, но и другими сопутствующими ресурсами в широком смысле с целью оптимизации результатов с минимальным ущербом природной среде в ходе экономического и социального развития общества.

По мнению Savenije H.H.G., Van der Zaag P. (2008), существует четыре основных этапа развития ИУВР. Они возникают постоянно и быстро прогрессируют. Для удобства каждый «период» анализируется отдельно:

1) Отраслевой подход, 1820-1950 гг.; 2) Кооперативный (партнерский) подход 1960-1970 гг.; 3) Период управления водными ресурсами 1980-1990 гг.; 4) Интегрированное управление водными ресурсами включает период с 1990-х годов по настоящее время.

В развитых странах мира (Австралии, России, Франции, Испании, Англии, Казахстане, Украине) интегрированное управление водными ресурсами осуществляется по бассейновому принципу, в некоторых странах (США, Италия) – по отраслевому принципу, а в Нидерландах и частично в Индии – на районном уровне.

По данным ООН (2021 г.), в ряду других стран мира достижение Узбекистаном цели 6.5 ИУВР ограничено, уровень реализации умеренно низкий, а уровень внедрения равен 48% при требуемых 100% к 2030 году. Эффективность водопользования существенно отличается от развитых стран (США-44; Германия-112; Нидерланды 90; Япония-57; Китай-24; Россия-19) и составляет 1,4 долл./м<sup>3</sup>. Нагрузка на водные ресурсы составляет 169%, что, безусловно, является очень высоким показателем.

В Центральноазиатском регионе в Таджикистане (2000 г.), Казахстане (2003 г.), Туркменистане (2003 г.), Кыргызстане (2005 г.) приняты Водные кодексы, в Узбекистане действует Закон «О воде и водопользовании» (1993 г.), эти документы регулируют вопросы рационального использования водных ресурсов.

В республике с 2002 года при поддержке международных институтов и стран-доноров были осуществлены и продолжается осуществление целого ряда проектов, в частности, технический комитет GWP SACENA и Международное общество спасения Арала реализовали проект НАТО в дельте Амударьи, завершены проекты: SIDA «ИУВР Фергана» в Ферганской долине (2001-2010гг.), «Дренажный проект Узбекистана» (1996-1999 гг.), «План интегрированного управления водными ресурсами и водосбережения для бассейна реки Зарафшан» (2010-2015 гг.) (ПРООН), «Управление водными ресурсами в Ферганской и Зарафшанской долинах» (Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству, 2012-2015 гг.) и выполняется проект GIS-CAREC (2020-2025 гг.) «Повышение потенциала водохозяйственных организаций по бассейновому планированию в Узбекистане».

Однако анализ имеющихся данных показывает, что из-за отсутствия достаточных экономических условий и возможностей, а также вследствие различной трактовки и недопонимания сущности интегрированного управления водными ресурсами ни в Узбекистане, ни в Центральной Азии в целом этот процесс не реализуется так успешно, как в развивающихся странах.

Поэтому в республике и, особенно, в репрезентативной засушливой Кашкадарьинской области, где поверхностные воды ограничены, без расчета схем интегрированного управления водными ресурсами для каждого административного района невозможно оценить эффективность их использования и улучшить экономические, социальные и экологические условия, являющиеся критериями устойчивого развития,

**В третьей главе диссертации, озаглавленной «Интегрированное**

**управление водными**

**ресурсами в Кашкадарьинской**

**области»,** методом

математической статистики

выполнен анализ многолетних

гидрологических показателей по

выбранным базовым

гидропостам (г/п Чиракчи и

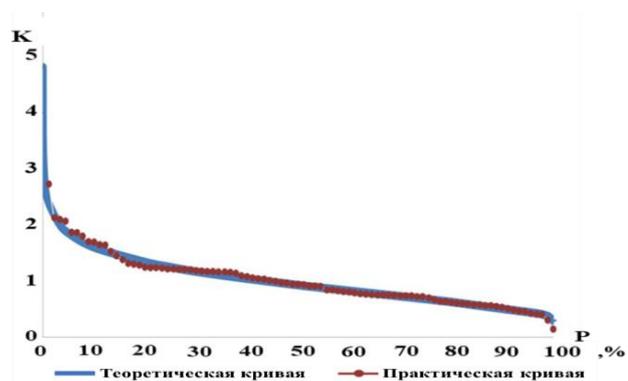
Карши на р. Кашкадарье, г/п

Керки на р. Амударье и г/п

Пачкамар на р. Гузардарье),

определены объемы характерных

поверхностных вод, изучены



**Рис. 2. Теоретическая и эмпирическая кривые обеспеченности ( $C_s = 2,5C_v$ ), р. Кашкадарья, г/п Чиракчи**

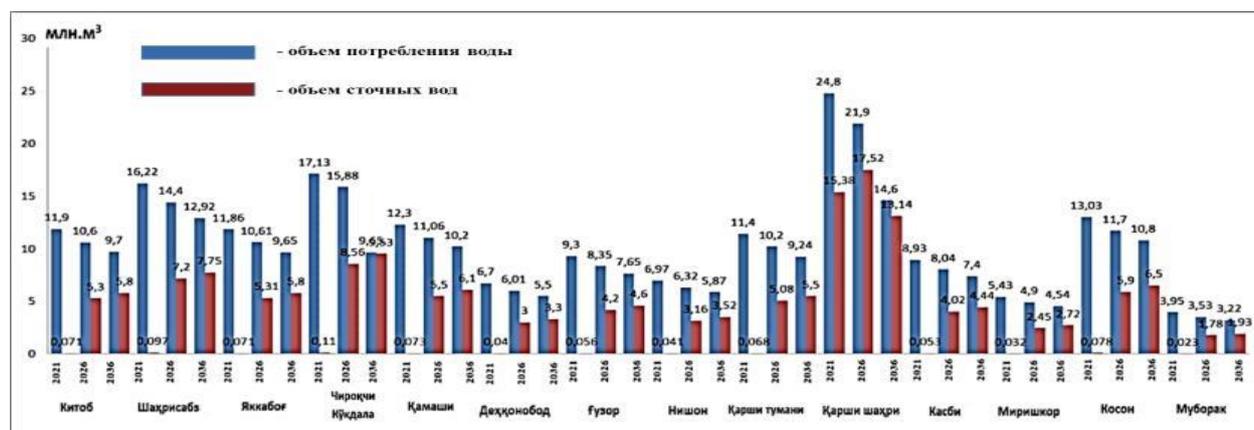
научные и практические подходы, выполнены расчеты интегрированного управления водными ресурсами для каждого административного района, рассчитано уравнение водохозяйственного баланса.

По многолетним данным, полученным на г.п. Чиракчи, р. Кашкадарья, рассчитаны коэффициенты вариации  $C_v=0,45$  и асимметрии  $C_s=1,08$ , построены эмпирическая и теоретическая кривые обеспеченности с использованием таблицы Фостера-Рыбкина (рис. 2). Соответствующие кривые и расчеты проведены по р. Кашкадарье, г.п. Карши ( $C_v=0,75$   $C_s=1,5$ ), р. Амударье, г.п. Керки ( $C_v=0,26$ ,  $C_s=0,2$ ) и р. Урадарье, г.п. Пачкамар ( $C_v=0,68$ ,  $C_s=2,06$ ).

По расчетам видно, что математический анализ многолетних гидрологических данных по всем гидропостам весьма достоверен. Поэтому это является надежной основой для ведения расчетов интегрированного управления водными ресурсами региона.

Известные ученые и специалисты отрасли, профессора Р.К.Икромов (2003), Е.И.Чембарисов (2003), И.П.Свинцов (2005), Н.Рахимов и В.Ахмаджонов (2019), академик А.П.Лепихин (2024) отмечают, что вопросы использования водных и земельных ресурсов должны решаться в пределах республики, области, района и других административных границ. На основании вышеизложенного и опыта США, Италии, Нидерландов и Индии составлены расчетные схемы интегрированного управления водными ресурсами для каждого административного района, являющегося отдельной экосистемой, с учетом основных отраслей экономики.

**Коммунально-бытовое хозяйство.** Исходя из численности населения в настоящее время (2021 г.), ближайшем (2026 г.) и отдаленном будущем (2036 г.), а также сценария устойчивого развития, рассчитаны средние нормы водопотребления и сточных вод (л/сут), составлены прогнозы объема питьевой и сточных вод для каждого административного района Кашкадарьинской области (рис. 3).



**Рис. 3. Объем водопотребления и сточных вод в сфере коммунально-бытового хозяйства в разные периоды в разрезе городов и районов Кашкадарьинской области**

Как видно из гистограммы, объем водопотребления снижается во всех районах. Большая часть воды поступает в город Карши, Шахрисабзский,

Касанский и Чиракчинский+Кукдалинский районы. Увеличение количества сточных вод во всех районах в будущем связано с функционированием канализационной системы. Сокращение сточных вод в городе Карши в отдаленном будущем свидетельствует о том, что норма водопотребления принята с учетом сценария устойчивого развития (120 л/сут).

Для характеристики качества сточных вод, принимая во внимание Государственный стандарт (O'z DSt 950:2011. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством), с учетом СНиП 2.04.03-85 (с.24) соотношение основных компонентов, приходящихся на 1 человека, рассчитано по известной формуле: по г.Карши в настоящее время (2021 г.)  $C_T=0,44$  г/л; в ближайшем будущем (2026 г.)  $C_T=0,406$  г/л и в отдаленном будущем (2036 г.)  $C_T=0,602$  г/л., в районах Кашкадарьинской области соответственно  $C_c=29,79$  г/л;  $C_c=1,3$  г/л;  $C_c=1,35$  г/л. Как видно, качество городских сточных вод существенно не меняется, однако в районах наблюдается снижение показателей, что, по всей вероятности, связано с увеличением объемов сточных вод в будущем.

В ходе исследований определена общая минерализация сточных вод области на текущий период  $C_{к.б.х}=1,93$  г/л; а также в ближайшем  $C_{к.б.х}=1,1$  г/л и отдаленном будущем  $C_{к.б.х}=1,23$  г/л. Наблюдается тенденция уменьшения. По всей вероятности, процесс связан с увеличением объема и снижением минерализации сточных вод в районах.

По данным С.Ш.Мирзаева, эксплуатационные запасы пресных подземных вод Кашкадарьинской области составляют 14 412 м<sup>3</sup>/сек, и при норме 120 л/сут, среднем росте населения 52 тыс.чел/год, обеспеченность составит 134,5 лет.

Японские учёные считают, что индекс SS-DTA (индекс соотношения водопотребления и располагаемых запасов воды) должен определяться для каждого сектора экономики с учетом экологических факторов и потребности в воде. При расчете для каждого периода в бассейне Кашкадарьи индекс SS-DTA изменяется от 30 до 26%. Это означает, что все районы достаточно обеспечены пресными подземными водами и на отдаленное будущее, так как в республике удельная норма водопотребления приближается к мировым показателям. Кстати, по данным АО “Узсувтаъминот”, в начале 2024 г. средняя норма водопотребления в республике составила 99,2 л/сут (газета “Халк сузи” от 24.02.2024 г.).

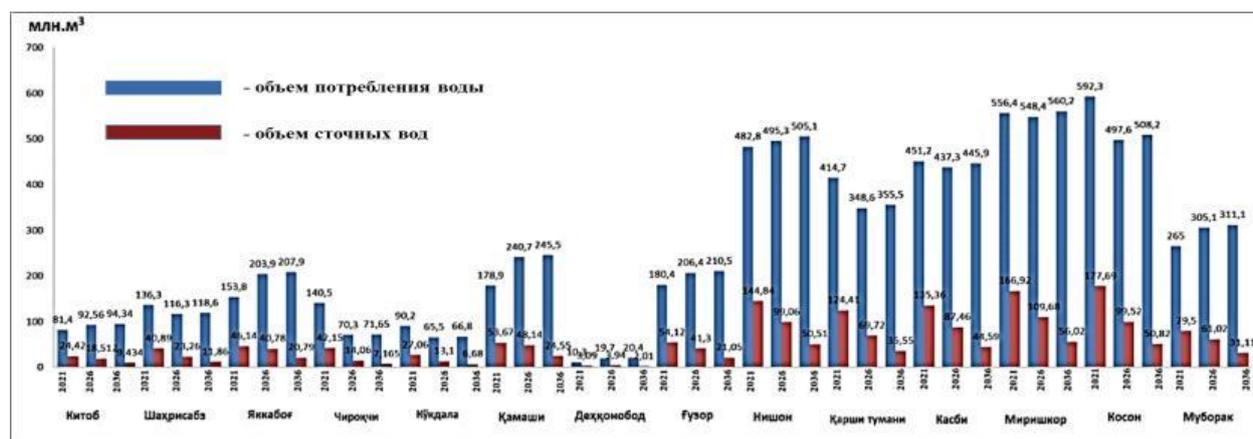
По данным управления экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Кашкадарьинской области, индекс загрязненности сточных вод города Карши (по 9 компонентам) равен ИЗВ=1,51. Это свидетельствует об умеренном загрязнении воды и относится к категории 3 класса.

Исходя из соотношения безвозвратного потребления воды к общему объему водоснабжения, был определен коэффициент невозврата, причем, следует отметить, что объем безвозвратного потребления воды в текущий

период ( $K_p=0,9-0,99$ ) чрезвычайно велик, что свидетельствует об отсутствии системы канализации в районах. Видно, что только благодаря наличию канализации в городе Карши ситуация соответствует требованиям ( $K_p=0,38$ ). В будущем за счет строительства канализационных сетей объем сточных вод увеличится, и за счет этого ситуация может быть средней и удовлетворительной ( $K_p=0,4-0,1$ ).

Анализ (в программе Excel) многолетних данных в сельском хозяйстве области, которое является основным потребителем воды (более 90%), показал, что к 2030 году площадь орошаемых площадей может составить 530 тыс. га.

Анализ гистограммы (рис.4) показывает, что водопотребление в будущем изменится по сравнению с водопотреблением в настоящий период. Например: в Китабском, Яккабагском, Камашинском, Дехканабадском, Гузарском, Нишанском и Мубарекском районах в будущем объемы водоснабжения увеличатся. Если в настоящее время объем сточных вод составляет 30-35% от объема водоснабжения, то по сценарию устойчивого развития он должен составлять в ближайшем будущем 20% и в отдаленном будущем 10%. Анализ показывает, что существенного увеличения сбросных вод на орошаемых площадях в районах не происходит, хотя площади растут, это достигается за счет применения водосберегающих технологий (капельное, дождевальное, подземное орошение и т.д.), что соответствует сценарию устойчивого развития.



**Рис. 4. Объем водопотребления и сточных вод в сельскохозяйственной отрасли районов Кашкадарьинской области**

**Расчет объемов водоснабжения и качества воды в животноводстве.** Расчет водопотребления в животноводстве для разного вида скота осуществлялся по следующей формуле:

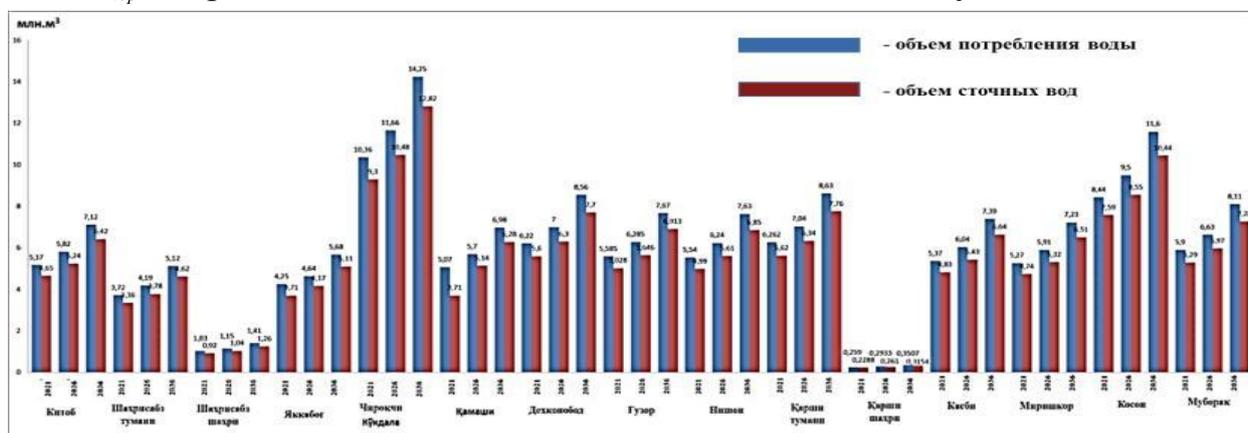
$$W_{\text{жив}} = \frac{N_{\text{ж}} * W_{\text{ж}} * 365}{1000}, \quad (1)$$

где:  $N_{ж}$  – поголовье скота;  $W_{ж}$  – количество воды, потребляемое животным, л/сут; 365 — количество дней в году.

Норма сброса сточных вод, образующихся в животноводческом комплексе, определялась по следующей формуле:

$$W'_{жив} = N_{ж} * K_{жив}, \quad (2)$$

где:  $K_{чор}$  – сброс сточных вод от одного вида животных, л/сут.



**Рис. 5. Водопотребление и сточные воды животноводства в районах Кашкадарьинской области**

Из гистограммы (рис. 5) видно, что с увеличением поголовья скота (крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей и птицы) в районах, соответственно увеличивается объем водопотребления и сточных вод. Эти расчеты проведены в соответствии с международными стандартами. В связи с этим считаем, что в будущем, с учетом изменения климата, необходимо уточнить удельные нормативы.

Зная объем сточных вод, рассчитана средняя минерализация по следующей формуле:

$$S_{ср} = C_m + \frac{W'_{круп.рог} * S_{круп.рог} + W'_{овец} * S_{овец} + W'_{лош.} * S_{лош} + W'_{птиц.} * S_{птиц.}}{W'_{круп.рог} + W'_{овец} + W'_{лош.} + W'_{птиц.}}, \quad (3)$$

где:  $W'_{круп.рог}$  – объем сточных вод, выделяемых отдельными видами скота, млн.м<sup>3</sup>;  $S_{круп.рог}$  – количество загрязняющих веществ в сточных водах от конкретного вида животного, г/сут;  $C_m$  – минерализация природных вод (состояние источника водоснабжения), г/л.

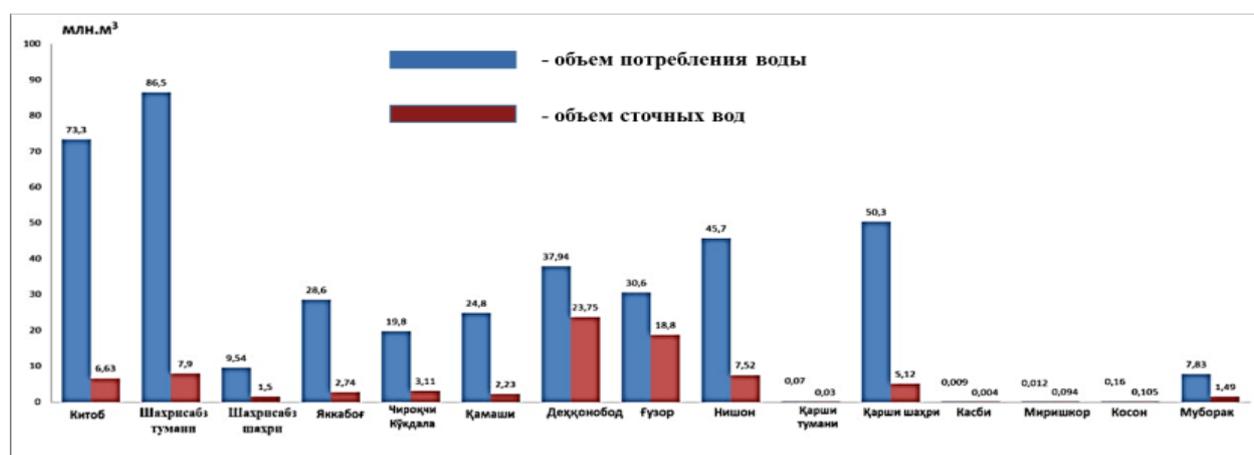
Расчеты свидетельствуют о том, что средний уровень минерализации снижается с увеличением количества сточных вод животноводства, а ее количество изменяется от 2920,1 г/сут (в Гузарском районе) до 5221 г/сут (в Камашинском районе). В настоящее время для всего животноводства в области используется 78,5 млн.м<sup>3</sup> воды, в то же время 90% от данного объема – 70,65 млн кубометров это сточные воды. Это, в свою очередь, составляет 2,1% воды, используемой для орошения (3,7342 млрд.м<sup>3</sup>). Если при орошении дренажные воды составляют 30%, то сточные воды животноводства составляют 6,3% от водопотребления. На ближайшее и отдаленное будущее соответственно: 19,5; 10,8 и 10; 26.2. Если в настоящий

период животноводство потребляет 78,5 миллиона кубометров чистой пресной воды, то в ближайшем будущем это составит 88,26 миллиона кубометров, а в отдаленном будущем - 107,93 миллиона кубометров. В среднем количество воды, используемой для животноводства в настоящий период, составляет 2,5% от количества воды, забираемой на орошение, а сточные воды – 15%. В перспективе возможно использование для орошения деминерализованных сточных вод животноводства.

В связи с отсутствием перспективных данных развития промышленности, анализ осуществлен по состоянию на 2021 г. Если в промышленности региона используется 415,2 млн м<sup>3</sup> воды, то образуется 79,02 млн.м<sup>3</sup> сточных вод, что составляет 19,5%.

Как видно из гистограммы (рис.6), в Шахрисабзском, Китабском, Дехканабадском и Яккабагском районах наблюдается повышенное водоснабжение за счет развития производства продукции горнодобывающей отрасли (потребляется 1 м<sup>3</sup>/340 м<sup>3</sup> воды). В Нишанском районе такое же положение обусловлено наличием Талимарджанской тепловой электростанции, производств нерудной продукции, месторождений нефти и газа, а также средних и малых предприятий. На высокий объем водоснабжения г.Карши влияет деятельность более 100 средних и мелких производств, а в Камашинском районе – производство нерудной продукции, средние и малые предприятия.

В соответствии со сценарием устойчивого развития, всем промышленным предприятиям рекомендуется использовать деминерализованные поверхностные воды (в частности, из озер Сечанкуль с объемом воды 600 млн.м<sup>3</sup> и Ачинкуль с объемом воды 160 млн.м<sup>3</sup>) и подземные соленые воды (общий объем в области – 204,16 млн.м<sup>3</sup>).



**Рис. 6. Водопотребление и количество сточных вод в промышленности в разрезе районов Кашкадарьинской области**

Для определения использования воды в области и по административным районам расчет уравнения водохозяйственного баланса осуществлялся по следующей формуле:

$$\pm CXM = (\Sigma W_{в.р.} - \Sigma W_{и.в.}) + \Sigma W'_{с.в.}, \quad (4)$$

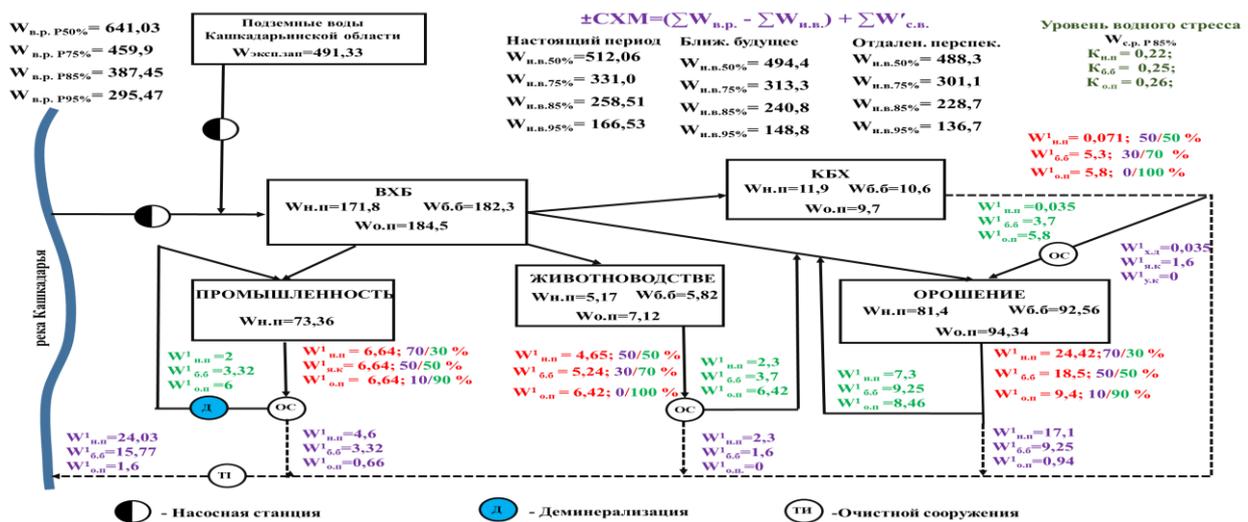
где:  $W_{в.р.}$  - доступные водные ресурсы;  $\Sigma W_{и.в.}$  - сумма величин потребности в воде (водопотребления) участников водохозяйственного комплекса;  $\Sigma W'_{с.в.}$  - сумма сточных вод, сбрасываемых в реку.

Расчеты показали, что, даже если обеспеченность рек составляет 95%, положительный водохозяйственный баланс наблюдается только в Китабском районе. В нижних районах (Каршинском, Касанском, Мубарекском, Миришкорском, Нишанском и Касбинском) водохозяйственный баланс также положительный за счет воды, забираемой из реки Амударья. При обеспеченности стока 50% водохозяйственный баланс в Чиракчинском, Гузарском и Дехканабадском районах отрицательный.

Уровень нагрузки на существующие поверхностные водные ресурсы региона (2023 г.), то есть коэффициент использования водных ресурсов, рассчитанный по И.А. Шикломанову, характеризует критически высокую нагрузку ( $K_{исп.}=87\%$ ). Если при расчете реальной водообеспеченности (РВ) учитывать существующие минерализованные подземные воды, воды озер Сечанкуль и Ачинкуль, коллекторно-дренажные воды Кашкадарьинской области после деминерализации, то РВ соответствует 1319,2 м<sup>3</sup>/чел., что свидетельствует о критически высоком воздействии на водные ресурсы.

В целом следует отметить, что все расчеты и анализы подтверждают дефицит воды на уровне области и районов (исключением является Китабский район). Это требует создания нового механизма интегрированного управления водными ресурсами как единственного пути упорядочения водоснабжения в регионе.

**В четвертой главе диссертации под названием «Разработка экологического адаптационно-модернизированного механизма интегрированного управления водными ресурсами» разработаны усовершенствованные схемы интегрированного управления водными ресурсами и на основе этого составлены расчетные схемы ИУВР для каждого административного района, обоснована необходимость использования технологии деминерализации как дополнительного источника водных ресурсов, описаны исследования по использованию газовых гидратов для деминерализации воды, охарактеризированы разработанные и усовершенствованные устройство и технология деминерализации вод.**



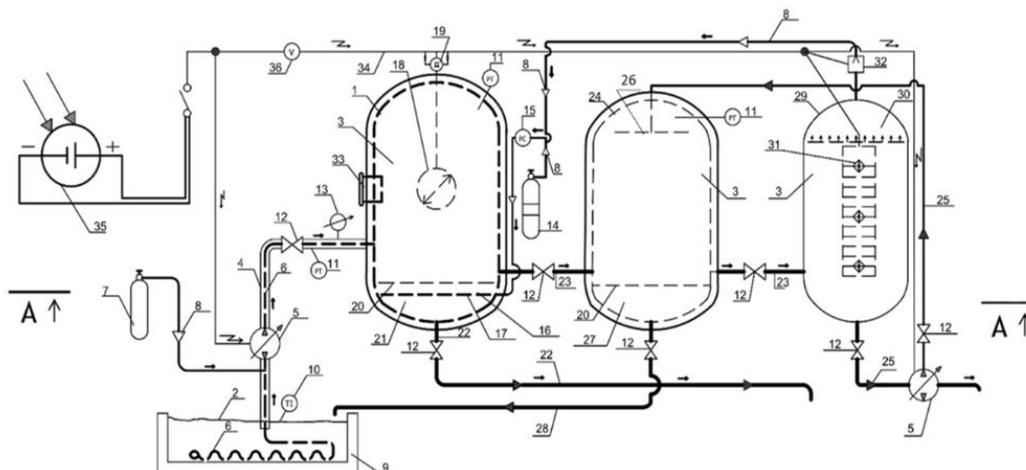
**Рис. 7. Расчетная схема ИУВР, Китабский район, млн.м<sup>3</sup>**

Анализ схем по каждому административному району (рис.7) позволяет оценить водопотребление каждой отрасли экономики на сегодняшний период, ближайшее и отдаленное будущее с учетом характерной обеспеченности (P 50, 85 %) стока рек (г.п. Чиракчи и Карши на р.Кашкадарье, г.п. Пачкамар на р.Гузардарье и г.п. Керки на р. Амударье) с возможным повторным использованием сточных вод. Для оценки обеспеченности речной водой основных потребителей (сельского хозяйства и животноводства) уровень водного стресса рассчитан по формуле:

$$K_{у.в.с.} = \frac{W_{забор\ воды\ из\ пов.в.р.}}{W_{доступные\ в.р.}} \quad (5)$$

Даже при P85% в Китабском районе уровень водного стресса составляет для настоящего периода  $K_{у.в.с.} = 0,22$ ; на ближайшее  $K_{у.в.с.} = 0,25$  и отдаленное будущее  $K_{у.в.с.} = 0,26$ , что означает отсутствие дефицита воды. В Шахрисабзском районе (P85%) соответственно  $K_{у.в.с.} = 0,47$ ;  $K_{у.в.с.} = 0,42$ ;  $K_{у.в.с.} = 0,44$ , то есть наблюдается ситуация, близкая к дефициту воды, в Яккабагском районе (P85%)  $K_{у.в.с.} = 0,79$ ;  $K_{у.в.с.} = 1,25$ ;  $K_{у.в.с.} = 1,33$ , сильная нехватка воды, в Чиракчинском+Кукдалинском районе, даже при P50%,  $K_{у.в.с.} = 0,59$ ;  $K_{у.в.с.} = 0,39$ ;  $K_{у.в.с.} = 0,43$ , приближается к нехватке воды, в Дехханабадском районе (P85%) соответственно  $K_{у.в.с.} = 0,29$ ;  $K_{у.в.с.} = 0,47$ ;  $K_{у.в.с.} = 0,52$ , приближается к дефициту воды, в Камашинском районе даже при P50%  $K_{у.в.с.} = 1,76$ ;  $K_{у.в.с.} = 1,89$ ;  $K_{у.в.с.} = 2,19$ , сильная нехватка воды, в Гузарском районе (P50%)  $K_{у.в.с.} = 1,6$ ;  $K_{у.в.с.} = 2,0$ ;  $K_{у.в.с.} = 2,09$ , сильная нехватка воды, в Каршинском районе (P50%)  $K_{у.в.с.} = 2,8$ ;  $K_{у.в.с.} = 2,18$ ;  $K_{у.в.с.} = 2,23$ , сильная нехватка воды. Если принимать во внимание показатели г.п. Карши на реке Кашкадарье, в Касанском, Нишанском, Касбинском, Миришкорском, Мубарекском и Каршинском районах на протяжении всех трех периодов будет наблюдаться сильный дефицит воды. Для устранения этого стресса в области используется около 4 млрд.м<sup>3</sup> Амударьинской и около 400 млн.м<sup>3</sup> Зарафшанской воды. Дополнительные водные ресурсы можно получить

путем деминерализации поверхностных и подземных вод. Но, как видно из схем ИУВР, в ряду всех технологических процессов процесс деминерализации надземных и подземных вод с целью формирования дополнительных водных ресурсов остается нерешенным.



**Рис. 8. Усовершенствованная технологическая схема способа деминерализации вод**

1. Реактор барботажно-цилиндрической колонны (РБЦК); 2. Минерализованная вода; 3. Газогидрат; 4. Напорный трубопровод; 5. Насос реверсивный; 6. Система охлаждения воды; 7. Баллон с жидким азотом; 8. Трубопровод газообразных веществ; 9. Емкость сбора минерализованной воды; 10. Термометр; 11. Термоманометр; 12. Задвижка; 13. Водомер; 14. Газовый баллон; 15. Регулятор давления; 16. Газораспределители – барботеры; 17. Штуцеры; 18. Перемешивающее устройство, ротор; 19. Реверсивный двигатель; 20. Разделительная сетка; 21. Непрореагировавший остаточный рассол; 22. Трубопровод отвода рассола; 23. Трубопровод для гидрата; 24. Реактор цилиндрической колонны (РЦК); 25. Трубопровод пресной воды; 26. Распределитель пресной воды; 27. Промывная вода; 28. Трубопровод промывной воды; 29. Реактор разложения гидрата (РРГ); 30. Образовавшийся газ; 31. Терморегулятор; 32. Вакуумный насос; 33. Окно для наблюдений; 34. Линия электросети; 35. Солнечные панели; 36. Вольтметр.

В пункте 57 приложения № 2 и пункте 71 приложения №7 к постановлению Президента Республики Узбекистан от 6 июля 2022 года № ПП-307 «Об организационных мерах по реализации Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы», была поставлена задача “Разработать промышленно-экспериментальный образец усовершенствованного устройства для опреснения воды”. В целях выполнения данного требования, проведены исследования и созданы учебно-лабораторный и промышленно-экспериментальный образцы усовершенствованного устройства деминерализации вод на основе газогидратной технологии. Его отличие от известной технологии (Ш.О. Мурадов, Г.Ю. Валуконис, 2000) состоит в том, что конструкция устройства усовершенствована (рис. 8), подачу минерализованной воды (4) в цилиндрическую колонну (1) охлаждают азотной системой (6), для ускорения перемешивания газо-гидратообразователя с минерализованной водой производят барботирование и вращение устройством в виде ротора

(18), в реакторе (24) осуществляют промывку гидрата, а для разложения газового гидрата (29) нагревают терморегулирующий теплообменник (31), причем система электроснабжения (34) снабжена солнечными батареями (35).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе проведенных исследований по разработке адаптивно-модернизированного механизма интегрированного управления водными ресурсами в период изменения климата (на примере бассейна реки Кашкадарья), сделаны следующие выводы:

1. В бассейне наблюдается неравномерное распределение водных ресурсов: а) в верхнем эколого-водохозяйственном районе (ЭВХР) поверхностных (68,4%) и подземных (58,36%) вод в основном достаточно; б) в среднем ЭВХР – поверхностных (14,2%) и подземных (19,2%) вод недостаточно; в) в нижнем ЭВХР поверхностных (17,4%) и подземных (22,44%) вод недостаточно.

2. Для удовлетворения в отдаленном будущем потребностей населения области (при среднем приросте численности 52 тыс.чел./год) в питьевой воде, необходимо запретить в регионе орошение растений подземными пресными водами (объем подземных пресных вод в регионе – 454,45 млн.м<sup>3</sup>).

3. Учитывая специфические природные условия каждого региона, необходимо экспериментально определить удельные нормы водопотребления для каждого водопользователя.

4. Водохозяйственным и экологическим организациям в каждом административном районе рекомендовано внедрять усовершенствованные схемы ИУВР, разработанные для сельского хозяйства и промышленности, которые являются основными водопотребителями.

5. При анализе уравнения водохозяйственного баланса, в Китабском районе даже при обеспеченности стока Р95% (р.Кашкадарья, г.п. Чиракчи) во все периоды достаточно водных ресурсов, в Шахрисабзском районе идентичная картина наблюдается при обеспеченности до Р85%, а в Яккабагском районе положительный баланс наблюдается только при обеспеченности Р50%. В Чиракчинском, Камашинском, Гузарском и Дехканабадском районах водохозяйственный баланс отрицательный. В нижнем ЭВХР с учетом Амударьинской воды баланс положительный.

6. Согласно данным базовых гидропостов, использованных при расчете уровня водного стресса, в Китабском районе дефицита воды нет, в Шахрисабзском, Чиракчинском+Кукдалинском и Дехканабадском районах водный стресс приближается, а в Яккабагском, Камашинском, Гузарском и Каршинском районах наблюдается острая нехватка воды.

7. Расчеты уравнения водохозяйственного баланса и коэффициентов уровня водного стресса, подтверждают ситуацию в средних и нижних ЭВХР, которая характеризуется острой необходимостью забора более 3280 млн кубометров воды из реки Амударья (в 2023 году). В связи с этим строящийся

в Афганистане канал Коштепа может оказать негативное влияние на экономическое развитие региона в будущем. Некоторым снижением напряженности могут служить деминерализованные поверхностные и подземные воды в качестве дополнительных водных ресурсов.

8. Как видно из расчетов водохозяйственного баланса, ресурсы пресной воды в районах Кашкадарьинской области достаточны (454,45 млн.м<sup>3</sup>) для коммунально-бытового хозяйства и в отдаленном будущем.

9. Индекс SS-DTA (Sectoral and Statistical Demand to Availability) по области снизился с 0,33 до 0,25. Идентичная тенденция наблюдается в городах и районах: от 0,064 ( в г. Карши) до 0,008 (в Мубарекском районе). Таким образом, стресс от нехватки пресных подземных вод крайне мал, что отвечает требованиям устойчивого развития.

10. Как видно из разработанных усовершенствованных схем интегрированного управления водными ресурсами и рассчитанных коэффициентов, одним из решений вопроса получения дополнительных водных ресурсов является широкое внедрение технологий деминерализации существующих подземных (207,16 млн.м<sup>3</sup>) и поверхностных (760 млн.м<sup>3</sup>) минерализованных вод в промышленности при использовании в настоящее время 415,2 млн.м<sup>3</sup> пресных вод.

11. Впервые в Узбекистане разработана усовершенствованная газогидратная технология деминерализации вод, отвечающая современным научно-техническим требованиям и приносящая как экономические, так и экологические выгоды.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.18/30.11.2022.T.153.01 ON AWARDING  
ACADEMIC DEGREES AT THE SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE  
OF ENVIRONMENT AND NATURE CONSERVATION TECHNOLOGIES**  

---

**KARSHI ENGINEERING-ECONOMICS INSTITUTE**

**TURAEV ULUGBEK MURTAZOEVICH**

**MECHANISM OF ADAPTATION-MODERNIZATION OF INTEGRATED  
WATER RESOURCES MANAGEMENT UNDER CLIMATE CHANGE  
(BASED ON THE EXAMPLE OF THE KASHADARYA RIVER BASIN)**

**11.00.05 – Environmental protection and rational utilization of natural  
resources**

**DISSERTATION ABSTRACT  
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
OF TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent–2024**

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2024.1.PhD/T1380.

The dissertation has been prepared at the Karshi engineering-economical institute.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English-resume) is available online on the Scientific council website ([www.ecoilm.uz](http://www.ecoilm.uz)) and on the website of "Ziyo.net" information-educational portal [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz).

**Scientific consultant:**

**Muradov Shukhrat Odilovich**  
doctor of technical science, professor

**Official opponents:**

**Erkabaev Furkat Ilyasovich**  
doctor of technical science, professor

**Razzakov Ruslan Eshkulovich**  
doctor of philosophy in technical sciences

**Leading organization:**

**Tashkent State Technical University named after Islam Karimov**

The dissertation will be defended at the meeting of the Academic Council PhD 18/30.11.2022.t.153.01 on awarding academic degrees at the Initial Research Institute of Environment and Nature Conservation of the Republic of Uzbekistan " 26 " october 2024 year in 1400 hours. (Address: 7A Bunyodkor Street, Chilanzar district, Tashkent, 100043. Tel.: (71) 277-69-83 E-mail: [eco\\_ilm@umail.uz](mailto:eco_ilm@umail.uz)).

The dissertation can be found in the Information Resource Center of the Research Institute of Environment and Nature Conservation Technologies of the Republic of Uzbekistan (Address: 100043, Tashkent, Chilanzar district, Bunyodkor street, house-7A, Tel.: (71) 277-69-83 E-mail: [eco\\_ilm@umail.uz](mailto:eco_ilm@umail.uz))

Abstract of dissertation was sent « 12 » 10 2024 y.

(register of the distribution protocol № \_\_\_\_\_ from « 12 » 10 2024 y.



**Pulatov B.A.**  
Chairman of the Scientific Council for awarding academic degrees, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**Samiev L.N.**  
Secretary of the Scientific Council, awarding Academic degrees, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**Samiev L.N.**  
Chairman of the scientific seminar at Academic Council awarding Scholars degree, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** is to develop an adaptive-modernized mechanism of integrated management of water resources, as well as the technology and equipment of water demineralization as an additional resource.

**Object of the research work** is a device for forming surface and underground water and additional water resources of Kashkadarya region was obtained

**Scientific novelty of the research work is as follows:**

Analytical research of previously performed research works on water management and socio-economic status of the Kashkadarya river basin;

conducting a hydrological analysis by the method of mathematical statistics on the main hydroposts;

development of adaptive-modernized calculation-form projects of integrated management of water resources by administrative districts and analysis of the water management equation;

development of surface and underground water demineralization technology and device construction as an additional resource;

theoretical and experimental justification of the parameters and operating modes of the working parts of the device;

experimental testing of the device and evaluation of technical and economic indicators.

**Implementation of the research results.** Based on the obtained scientific and practical results on the development of adaptive-modernized mechanism of integrated water resources management under climate change conditions (on the example of the Kashkadarya river basin):

- technical recommendations on integrated water resources management for each administrative district of the Kashkadarya river basin were implemented as a practical proposal in the systems of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan (Decision 03 of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan dated March 13, 2024/reference No.17-907). The results made it possible to draw up prospective water use plans taking into account climate change;

Industrial sample of demineralization device was transferred for implementation to “Kashkadarya Special Concrete Products” LLC (act dated 12.06.2023); As a result, it became possible to obtain water of required quality for concrete products manufacturing.

Methodical aids and computer programs are used in educational process of Karshi Engineering and Economic Institute (Act of Educational and Methodical Department, from 28.01.2022).

**Structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of introduction, four chapters, a conclusion, list of used references and appendices. The main volume of the dissertation amounted to 109 pages.

**E'lon qilingan ilmiy ishlar ro'yxati**  
**Список опубликованных работ**  
**List of published works**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Мурадов Ш.О., Тўраев У.М. Саноат корхоналари ва кишлок хўжалигида сув ресурсларидан мукамал фойдаланиш ва муҳофаза қилиш – ичимлик суви муаммосини ечишдир // «Экология хабарномаси» журнали. – Тошкент. № 6/2018. – Б. 20-22 (11.00.00; № 1).
2. Мурадов Ш.О., Тураев У.М. Дополнительный водный ресурс в период засухи // Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги. Илмий журнал. №2/2023. Тошкент. – Б. 58-67 (11.00.00; № 11).
3. Мурадов Ш.О., Тураев У.М. Декарбонизированная технология деминерализации вод // Экономика и социум. №4 (119) – 2024. – С. 1333-1345 (11.00.00).
4. Мурадов Ш.О., Тураев У.М. Эколого-экономичная технология деминерализации вод // Scientific journal Educational Research in Universal Sciences Volume 1, Issue 6, 2022 – Б. 87-97.
5. Muradov Sh.O., Turdieva F.A., Turaev U.M. Solving Environmental and Water Problems in Uzbekistan // American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture Volume 01, Issue 10, 2023 ISSN (E): 2993-2637.

**II бўлим (II часть; II part)**

6. Muradov Sh.O., To'rayev U.M., Muradov U.Sh., Muradov M.Sh. Suvni mineralsizlashtirish usuli. Ixtiro patenti, O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi, № IAP 7660, O'zbekiston Respublikasi. – Toshkent, 28.03.2024 y.
7. Muradov Sh.O., To'rayev U.M. Matematik statistika usulida gidrologik hisoblar dasturi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma № DGU14347. O'zbekiston Respublikasi. – Toshkent, 24.01.2022 y.
8. Muradov Sh.O., To'rayev U.M. Suv resurslaridan mukammal foydalanish va muhofaza qilish. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma № BGU00873. O'zbekiston Respublikasi. – Toshkent, 21.12.2022 y.
9. Мурадов Ш.О., Тураев У.М., Турдиева Ф.А. Некоторые методы составления схем комплексного использования и охраны водных ресурсов в аридной зоне. // XVI международный научно-практический симпозиум и выставка «Чистая вода России–2021» 17–20 мая 2021 года. Екатеринбург, С. 122-125.
10. Мурадов Ш.О., Тураев У.М. Инновационная технология использования деминерализованных вод как дополнительный ресурс. // Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сборник трудов XXIII международной научно-практической конференции – Москва, 21-23 апреля 2022 г. Том 2 – С. 166-171.

11. Мурадов Ш.О., Тураев У.М. Усовершенствованная технология деминерализации вод. // II республиканская научно-техническая конференция «Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте». – Минск, 28-29 апреля 2022 г. – С. 144-149.

12. Muradov Sh.O., Turaev U.M., Shakirova Z.R. Scientific and practical substantiation of water desalination technology. «Practice Oriented Science: UAE - Russia - India» Materials of International University Scientific Forum. Dubai, UAE July 26, 2023. P. 148-154.

13. Мурадов Ш.О., Тураев У.М., Турдиева Ф.А., Ражабова Д.А., Тураева Б.Б. Маркетинг и менеджмент экологических проблем аридных территорий в период изменения климата. // Теория и практика экономики гражданской защиты на страже безопасности жизнедеятельности современного общества. Материалы III международной научно-практической конференции. – Москва, 26 декабрь 2023 года. – С. 259-265.

14. Мурадов Ш.О., Тураев У.М. Деминерализация вод – кардинальный путь водообеспечения горно-металлургической промышленности аридной зоны. // I Yevroosiyo konchilik kongressi – Tezislari to'plami. – Navoiy, 2021-yil 11-12-noyabr, – В. 311-319.

15. Мурадов Ш.О., Тураев У.М., Турдиева Ф.А., Ражабова Д.А., Тураева Б.Б. Комплекс технических решений водостойчивости аридных территорий в период изменения климата. // «Iqlim o'zgarishi sharoitida arid hududlar suv resurslari: muammolar va ularning yechimlari» mavzuidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Toshkent, 2023-yil 20-oktabr. – В. 119-122.

16. Мурадов Ш.О., Тураев У.М. Дополнительный водный ресурс в целях адаптации к изменению климата. // «O'zbekistonda iqlim o'zgarishi muammolarini ta'limga integratsiya qilish» mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Toshkent, 2024-yil 23-24-may. – В. 124-129.

Avtoreferat “EKOLOGIYA XABARNOMASI” ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz (rezyume) tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (25.08.2024 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 17.10.2024-yil.  
Bichimi 60x84<sup>1/16</sup>, «Times New Roman»  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i 2.8. Adadi: 100. Buyurtma: № 112.  
Tel (99) 817 44 54.  
Guvohnoma reyestr № 219951  
«PUBLISHING HIGH FUTURE» OK nashriyotida bosildi.  
Toshkent sh., Uchtepa tumani, Ali qushchi ko‘chasi, 2A-uy.