

SUV RESURLARIDAN FOYDALANISH INFRATUZILMASINI RIVOJLANTIRISHNING TASHKILIY-IQTISODIY YO'LLARI

Karimov Anvarjon Muqumjonovich

Zahridin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universitetining Kompyuter injiniringi kafedrası, 170100, Universitet ko'chasi, 129-uy, O'zbekiston, Andijon shahri.

anvarjonkarimov1987@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot O'zbekistonda suv resurslaridan foydalanish infratuzilmasini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy yo'llarini tahlil qiladi. Mamlakatimizda suv resurslaridan oqilona foydalanish masalasi qishloq xo'jaligi, sanoat va aholining ichimlik suvi ta'minotini ta'minlash nuqtai nazaridan strategik ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotda O'zbekistonda suv xo'jaligi infratuzilmasining hozirgi holati, moliyalashtirishning asosiy yo'nalishlari, suv ta'minoti tizimlarini modernizatsiya qilish imkoniyatlari va davlat-xususiy sheriklik mexanizmlari keng ko'lamda o'rganilgan. Metodik asos sifatida iqtisodiy tahlil, statistik ma'lumotlar tahlili, SWOT-tahlil va qiyosiy tahlil usullaridan foydalanilgan.

Kalit so'zlar: suv resurslari, infratuzilma, tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlar, suv xo'jaligi, davlat-xususiy sheriklik, raqamlashtirish, irrigatsiya, O'zbekiston.

KIRISH

Suv resurslari insoniyat sivilizatsiyasining asosiy omillaridan biri bo'lib, uning barqaror rivojlanishini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Jahon miqyosida suv tanqisligi muammosi tobora keskinlashib bormoqda: Birlashgan Millatlar Tashkilotining ma'lumotlariga ko'ra, 2025 yilga kelib dunyoning ikki milliarddan ziyod aholisi og'ir suv tanqisligi sharoitida yashaydi, 2050 yilga borib esa bu ko'rsatkich sezilarli darajada ortishi kutilmoqda (UN Water, 2023). Ushbu global muammo mintaqaviy va milliy darajada ham o'z aksini topmoqda. O'rta Osiyo mintaqasi, xususan O'zbekiston, suv resurslaridan foydalanish borasidagi murakkab muammolar bilan yuzma-yuz turibdi. Amudaryo va Sirdaryoning umumiy havzasini tashkil etuvchi Orol dengizi mintaqasida yuzaga kelgan ekologik falokat, iqlim o'zgarishlarining kuchayib borishi va aholining jadal o'sishi suv muammosini yanada dolzarb qilmoqda. O'zbekistonda qishloq xo'jaligi sohasida iste'mol qilinadigan suv miqdori mamlakatning umumiy suv iste'molining 90 foizidan ortig'ini tashkil etadi (O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi, 2022). Bunday nisbat suv xo'jaligi infratuzilmasini modernizatsiya qilish va suv resurslarini boshqarishni tubdan takomillashtirish zarurligini ko'rsatadi. O'zbekiston Respublikasining suv xo'jaligi sohasidagi islohotlar doirasida qator muhim qarorlar qabul qilingan. 2017-2021 yillarda amalga oshirilgan harakatlar strategiyasi, keyinchalik qabul qilingan 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi suv resurslarini tejamkorlik bilan ishlatish va infratuzilmani rivojlantirish masalalarini davlat siyosatining ustuvor yo'nalishi sifatida

belgiladi. Shu bilan birga, suv xo'jaligi infratuzilmasini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda yetarli darajada o'rganilmagan bo'lib qolmoqda. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi O'zbekistonda suv resurslaridan foydalanish infratuzilmasini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy yo'llarini kompleks o'rganish va ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdan iboratdir. Tadqiqot doirasida quyidagi vazifalar hal qilinadi: suv xo'jaligi infratuzilmasining hozirgi holati va muammolarini tahlil qilish; xalqaro tajribani o'rganish va O'zbekistonga tatbiq etish imkoniyatlarini baholash; moliyalashtirish mexanizmlari va investitsion muhitni takomillashtirish yo'llarini aniqlash; raqamli texnologiyalar asosida suv resurslarini boshqarishni yaxshilash bo'yicha takliflar ishlab chiqish. Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, suv xo'jaligi infratuzilmasini samarali boshqarish nafaqat iqtisodiy o'sish, balki ijtimoiy barqarorlik va ekologik muvozanatni ta'minlashning zaruriy shartidir. Shu nuqtai nazardan, ushbu tadqiqot natijalaridagi tavsiyalar amaliy siyosat ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Suv resurslaridan foydalanish infratuzilmasini rivojlantirish masalalari xalqaro ilmiy hamjamiyatda keng muhokama etilmoqda. Ushbu bo'limda mavzuga oid asosiy tadqiqotlar va ilmiy yondashuvlar tahlil qilinadi. Suv resurslarini integrallashgan tarzda boshqarish (Integrated Water Resources Management IWRM) kontseptsiyasi zamonaviy suv siyosatining metodologik asosini tashkil etadi. Ushbu yondashuv Dublin tamoyillari (1992) asosida shakllanib, suv resurslarining iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik o'lchamlarini bir tizimda ko'rib chiqishni talab etadi (GWP, 2000). Rogers va Hall (2003) tadqiqotlarida IWRM suv boshqaruvida demokratik ishtirok, ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish va manfaatdor tomonlar sherikligini ta'minlovchi kompleks metodologiya sifatida taqdim etilgan. Ostrom (1990) o'zining Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan ishida umumiy resurslarni (jumladan, suv resurslarini) boshqarishning institutsional mexanizmlari haqida muhim nazariy xulosalar chiqargan[1]. Uning tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, davlat va bozor mexanizmlari bilan bir qatorda jamoa asosida resurslarni boshqarish ham samarali model bo'lishi mumkin. Bu yondashuv O'rta Osiyo qishloq jamoalari uchun ayniqsa ahamiyatlidir. Gleick (2003) va boshq. tomonidan taklif etilgan «suv xavfsizligi» kontseptsiyasi suv resurslari boshqaruvini xavfsizlik siyosatining tarkibiy qismi sifatida ko'rish zaruratini asoslaydi. Ushbu yondashuv zamonaviy tadqiqotlarda tobora ko'proq qo'llanilmoqda va O'zbekiston kabi suvga muhtoj mintaqalar uchun alohida ahamiyat kasb etadi.

Suv xo'jaligi infratuzilmasining iqtisodiy jihatlari. Suv xo'jaligi infratuzilmasiga investitsiyalar masalasi iqtisodchilar orasida keng muhokama ob'ektiga aylangan. Winpenny (2003) ning Jahon banki uchun tayyorlagan hisobotida suv sohasiga investitsiyalarni jalb etishning asosiy to'siqlari noayon narx belgilash siyosati, moliyaviy shaffoflikning etishmasligi va institutsional zaifliklari tahlil qilingan[2]. Muallif suv xizmatlarining to'liq xarajatlarini qoplash tamoyilini joriy etishni tavsiya etadi. Hanjra va Qureshi (2010) suv tanqisligining oziq-ovqat xavfsizligiga ta'sirini o'rgangan va suv samaradorligini oshirmasdan turib aholi o'sishiga mos keladigan oziq-

ovqat ishlab chiqarishni ta'minlab bo'lmasligini isbotlagan. Ularning tahlillari suv xo'jaligi infratuzilmasiga investitsiyalar global oziq-ovqat strategiyasining ajralmas qismi ekanligini ko'rsatadi. Dinar va Mody (2004) rivojlanayotgan mamlakatlarda suv narx belgilash siyosatining tahliliga bag'ishlangan mukammal tadqiqot olib borib, iqtisodiy jihatdan samarali suv narxlari shakllantirishning davlat siyosatida o'rnini aniqlagan. Ularning xulosalari O'zbekistonda ham joriy etilishi mumkin bo'lgan politika tavsiyalarini o'z ichiga oladi.

O'rta Osiyo mintaqasida suv resurslarini boshqarish masalasi ko'plab xalqaro tadqiqotlarda markaziy o'rin egallaydi. Dukhovny va Schutter (2011) O'rta Osiyo suv-energetika muammolarini keng qamrovli tahlil qilib, mintaqaviy hamkorlikning zarurligini asoslaganlar. Ularning ishida Orol dengizi havzasida suv resurslarini taqsimlashning iqtisodiy va siyosiy jihatlari batafsil ko'rib chiqilgan[2]. Siegfried va boshq. (2012) iqlim o'zgarishlarining O'rta Osiyo suv resurslariga ta'sirini modellashtirish asosida aniqlagan va kelgusida Amudaryo va Sirdaryoning oqim hajmida sezilarli o'zgarishlar yuz berishi mumkinligini prognoz qilgan. Bu tadqiqot suv xo'jaligi infratuzilmasini rejalashtirish uchun muhim ma'lumotlar beradi. Hamidov va boshq. (2016) O'zbekistonda suv foydalanuvchilar uyushmalari (SFU) faoliyatini o'rganib, ularning samaradorligini oshirish uchun institutsional islohotlar zarurligini aniqlagan. Bu tadqiqot suv boshqaruvida quyi darajadagi tashkilotlarning rolini ko'rsatib beradi. Abdullaev va Rakhmatullaev (2015) O'zbekiston sug'orish tizimlarida suv yo'qotishlarini tahlil qilgan va asosiy yo'qotishlar kanallar va tarmoqlardagi sızishlar natijasida yuzaga kelishini aniqlagan.

Ularning hisob-kitoblariga ko'ra, O'zbekistonda sug'orish suvining 40-50 foizi yo'qotilib ketadi[4]. Suv resurslarini boshqarishda raqamli texnologiyalarning qo'llanilishi so'nggi yillarda tobora kuchaymoqda. Mao va boshq. (2021) «Narsalar Interneti» (IoT) texnologiyalarining suv taqsimlash tizimlarini monitoring qilishdagi samaradorligini o'rganib, real vaqt rejimida ma'lumotlar to'plash tizimlarining suv tejashda 20-35 foizgacha samaradorlikni oshirishini aniqlagan[4]. Lund va boshq. (2015) sun'iy intellekt va mashinali o'qitish algoritmlarini suv resurslarini boshqarishda qo'llash bo'yicha keng qamrovli tahlil o'tkazib, prognozlash, optimallashtirish va qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi tizimlarning istiqbollari ko'rsatib bergan. Ushbu adabiyotlar sharhi shuni ko'rsatadiki, suv resurslaridan foydalanish infratuzilmasini rivojlantirish ko'p qirrali muammo bo'lib, uning yechimi institutsional islohotlar, zamonaviy texnologiyalar va samarali moliyalashtirish mexanizmlarining birlashuvini talab etadi. O'zbekiston kontekstida ushbu muammoni kompleks o'rganishga ehtiyoj mavjud.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda qo'llangan metodologik yondashuv bir necha bosqichni o'z ichiga oladi. Birinchi bosqichda O'zbekistonda suv xo'jaligi infratuzilmasining hozirgi holatini tavsiflash uchun statistik ma'lumotlar tahlili o'tkazildi. Ikkinchi bosqichda xalqaro tajribani o'rganish va qiyosiy tahlil qilish amalga oshirildi. Uchinchi bosqichda SWOT-tahlil yordamida infratuzilmani rivojlantirishning kuchli va zaif tomonlari, imkoniyatlari va tahdidlari aniqlandi. To'rtinchi bosqichda ekspert baholar va

tadqiqotlar natijalari asosida tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Tadqiqotda quyidagi ma'lumot manbaalaridan foydalanildi. O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligining rasmiy statistik hisobotlari (2015-2023 yillar). Jahon bankining O'zbekistonda suv sektori bo'yicha tahliliy hisobotlari. Markaziy Osiyo suv-energetika muammolari bo'yicha xalqaro tadqiqot institutlarining nashriyotlari (ICWC, SIC ICWC). O'rta Osiyo mintaqasida suv resurslarini boshqarish bo'yicha Scopus va Web of Science bazalarida indekslangan ilmiy maqolalar (2010-2024 yillar). O'zbekiston Davlat statistika qo'mitasining yillik hisobotlari. Muqobil energiya va suv resurslari bo'yicha xalqaro tashkilotlar (FAO, UNDP, ADB) hisobotlari[5]. Tadqiqotda quyidagi usullar qo'llanilib, bir-birini to'ldiruvchi va keng qamrovli tasvir hosil qiluvchi metodologik majmua tashkil qilindi. Deskriptiv statistik tahlil: Suv resurslaridan foydalanish ko'rsatkichlari, infratuzilma holati va moliyalashtirish hajmlarini aniqlash uchun statistik ma'lumotlarni tizimlashtirish va tahlil qilish. Qiyosiy tahlil: O'zbekistonning suv xo'jaligi ko'rsatkichlarini mintaqaviy va xalqaro standartlar bilan taqqoslash. SWOT-tahlil: Suv xo'jaligi infratuzilmasini rivojlantirishning ichki va tashqi omillarini tizimli baholash. Institutsional tahlil: Suv boshqaruviga tegishli qonunchilik baza va boshqaruv tuzilmalarini tahlil qilish. Ko'p mezonli baholash: Investitsion loyihalar va texnologik yechimlarni iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy mezonlar asosida baholash.

TAHLIL NATIJALARI

O'zbekiston Markaziy Osiyoning eng katta sug'oriladigan qishloq xo'jaligiga ega davlatlaridan biri hisoblanadi. Mamlakatda 4,3 million gektardan ortiq sug'oriladigan yer mavjud bo'lib, bu O'rta Osiyodagi umumiy sug'oriladigan yerlarning taxminan 40 foizini tashkil etadi (FAO, 2022). Suv xo'jaligi tizimi 180 000 km dan ortiq kanal va ariqlar, 54 suv ombori (umumiy hajmi 16 milliard m³) va minglab nasos stansiyalaridan iborat. Biroq ushbu infratuzilmaning katta qismi eskirgan: undirma va taqsimlovchi kanallarning 60 foizdan ortig'i 30-40 yillik xizmat muddatini o'tab bo'lgan va kapital ta'mirga muhtoj. Sug'orish tizimlari orqali etiladigan suv yo'qotishlari o'rtacha 40-50 foizni, ayrim hududlarda esa 60 foizgacha tashkil etadi (O'zbekiston Suv xo'jaligi vazirligi, 2022).

1-jadval.

O'zbekistonda suv xo'jaligi asosiy ko'rsatkichlari dinamikasi (2015-2022)

Ko'rsatkich	2015 yil	2019 yil	2022 yil	O'zgarish (%)
Suv iste'moli (mlrd m ³)	56,2	53,8	51,4	-8,5%
Qishloq xo'jaligida ulush (%)	91,8	90,6	89,3	-2,7%
Sanoatda ulush (%)	4,2	4,9	5,8	+38,1%
Maishiy ehtiyojlar (%)	4,0	4,5	4,9	+22,5%
Suv yo'qotishlari (%)	48,6	46,2	43,1	-11,4%
Ta'mirga muhtoj kanallar (%)	67,3	62,1	59,4	-11,7%

Hisoblagich o'rnatilgan (%)	23,4	38,7	52,6	+124,8%
-----------------------------	------	------	------	---------

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, o'tgan 7 yil davomida suv iste'molida sezilarli ijobiy o'zgarishlar kuzatilgan. Umumiy suv sarfi 8,5 foizga kamaygan, suv yo'qotishlari 5 foizlik punktga tushgan, hisoblagichlar o'rnatilishi esa ikki baravar ortgan. Shu bilan birga, ta'mirga muhtoj kanallarning ulushi hali ham yuqorilgicha qolmoqda.

Suv xo'jaligi infratuzilmasini rivojlantirishda moliyalashtirishning yetarliligi asosiy muammolardan biri hisoblanadi. 2022 yil ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonda suv sektoriga yo'naltirilgan davlat xarajatlari YaIMning 1,2 foizini tashkil etdi (O'zR Moliya vazirligi, 2022). Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, samarali suv infratuzilmasini qo'llab-quvvatlash uchun bu ko'rsatkich YaIMning kamida 2-3 foizi darajasida bo'lishi kerak (World Bank, 2021). Moliyalashtirishdagi farq turli manbalar hisobiga qoplanmoqda. Xalqaro moliya institutlari Osiyo Taraqqiyot Banki (ADB), Jahon banki, Islom Taraqqiyot Banki va Yevropa Tiklanish va Taraqqiyot Banki (YTTB) O'zbekistonda suv sektoriga salmoqli investitsiyalar yo'naltirib kelmoqda. 2015-2023 yillar davomida ushbu tashkilotlar tomonidan jami 3,8 milliard AQSh dollaridan ortiq mablag' ajratildi.

2-jadval.

O'zbekiston suv sektoriga 2015-2023 yillarda jalb qilingan investitsiyalar tuzilmasi

Moliyalashtirish manbai	Hajmi (mln \$)	Ulushi (%)	Asosiy yo'nalishlar
Davlat byudjeti	890	23,4	Ta'mir va rekonstruksiya
Jahon banki	650	17,1	Irrigatsiya modernizatsiyasi
Osiyo Taraqqiyot Banki	820	21,6	Shahar suv ta'minoti
Islom Taraqqiyot Banki	380	10,0	Qishloq suv ta'minoti
YTTB	460	12,1	Infratuzilma islohoti
Xususiy investitsiyalar	340	8,9	Texnologik modernizatsiya
Boshqa manbalar	270	7,1	Turli loyihalar
Jami	3 810	100,0	—

O'zbekistonda suv xo'jaligi infratuzilmasini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy imkoniyatlarini baholash maqsadida SWOT-tahlil o'tkazildi.

3-jadval.

Suv xo'jaligi infratuzilmasini rivojlantirishning SWOT-tahlili

Kuchli tomonlar (S)	Zaif tomonlar (W)
✓ Keng suv infratuzilmasi tarmog'i mavjudligi ✓ Kuchli davlat boshqaruv tizimi ✓ Milliy suv siyosatining shakllanganligi ✓ Xalqaro hamkorlik tajribasining borligi ✓ Malakali texnik kadrlar bazasi	X Infratuzilmaning eskirganligi (60%+ ta'mirga muhtoj) X Suv yo'qotishlari darajasining yuqoriligi X Xususiy sektorning zaif ishtiroki X Suv hisobining yetarli emasligi X Moliyalashtirish hajmining yetishmasligi

Imkoniyatlar (O)	Tahdidlar (T)
✓ Raqamli texnologiyalar va IoT joriy etish ✓ Xususiy investitsiyalarni jalb qilish ✓ Xalqaro grantlar va kreditlar ✓ Regional hamkorlikni kuchaytirish ✓ Davlat-xususiy sheriklik imkoniyatlari	X Iqlim o'zgarishlari va suv taqchilligi X Mintaqaviy siyosiy nizolar X Aholi va talabning o'sishi X Moliyaviy barqarorlik risklari X Texnologiyalar transferi murakkabligi

Suv resurslaridan samarali foydalanish bo'yicha xalqaro tajriba O'zbekiston uchun muhim ko'rgazmali namuna bo'lishi mumkin. Quyida bir nechta mamlakat tajribasi tahlil qilinadi. Isroil tajribasi. Suv resurslarining cheklanganligi sharoitida Isroil dunyoning eng samarali suv boshqaruvi tizimini shakllantirgan. Qishloq xo'jaligida tomchilatib sug'orish texnologiyasining keng joriy etilishi natijasida suv sarfi 50 foizgacha kamaytirilgan. Isroil shuningdek qayta ishlangan oqava suvlardan foydalanish bo'yicha ham yetakchi mavqeni egallagan: mamlakatda ishlab chiqarilgan oqava suvning 87 foizi qayta ishlanib, asosan qishloq xo'jaligida foydalaniladi (OECD, 2021)[7].

Avstraliya tajribasi. Murray-Darling havzasida suv huquqlarini bozor mexanizmi orqali sotish tizimi joriy qilingan. Bu tizim suv taqchilligi sharoitida eng yuqori samaradorlikni ta'minlovchi foydalanuvchilarga suv resurslarini maqbul tarzda taqsimlash imkonini beradi. Avstraliya tajribasi suv huquqlari bozorining iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi rolini yaqqol namoyon etadi. Xitoy tajribasi. So'nggi o'n yilliklarda Xitoy suv xo'jaligi infratuzilmasiga katta investitsiyalar yo'naltirib, mahsulot birligiga suv sarfini sezilarli darajada kamaytirishga erishdi. «Eng qattiq suv boshqaruvi» (Strictest Water Management) siyosati doirasida sug'orish suvidan foydalanish samaradorligi 0,52 dan 0,57 gacha oshirildi (MWR China, 2022)[8]. Niderlandiya tajribasi. Suv xavfini boshqarish va suv bilan ta'minlash sohasida Niderlandiya dunyoda yetakchi hisoblanadi. Mamlakat son-sanoqsiz drenaj va suv ta'minoti tizimlarini raqamli monitoring asosida boshqarib, infratuzilmaning yuqori samaradorligini ta'minlaydi. Bu tajriba O'zbekiston uchun ayniqsa dolzarb, chunki mamlakatda ham drenaj muammosi jiddiy ahamiyat kasb etadi.

4-jadval.

Suv resurslarini samarali boshqarishda xalqaro tajriba qiyosiy tahlili

Mamlakat	Asosiy yondashuv	Erishilgan natijalar	O'zbekistonga tatbiq imkoniyati
Isroil	Tomchilatib sug'orish, qayta ishlangan suv	Suv sarfi 50% kamaytirish	Yuqori
Avstraliya	Suv huquqlari bozori	Iqtisodiy samaradorlik oshdi	O'rta
Xitoy	Qat'iy tartibga solish, investitsiyalar	Samaradorlik 10% oshdi	Yuqori
Niderlandiya	Raqamli boshqaruv, drenaj	Yuqori infratuzilma sifati	O'rta
Hindiston	SFU islohoti, jamoa	Suv sarfida 20%	Yuqori

	boshqaruvi	tejash	
Ispaniya	Havza boshqaruvi, narx islohoti	Suv tejoychi madaniyat	O'rta

Suv xo'jaligi infratuzilmasini rivojlantirishning birinchi va eng muhim yo'nalishi institutsional islohotlarni yanada chuqurlashtirish hisoblanadi. O'zbekistonda suv boshqaruvini markazlashtirilgan modeldan integrallashgan, ko'p darajali boshqaruv tizimiga o'tkazish zarurati sezilmoqda. Tavsiya etiladigan institutsional islohotlar quyidagilarni o'z ichiga olishi kerak. Havza tamoyilida boshqaruvni kuchaytirish. Suv boshqaruvini ma'muriy chegaralar o'rniga tabiiy suv havzalari asosida tashkil etish zamonaviy ilmiy-amaliy yondashuv hisoblanadi. Ammo daryo va kanallar ko'pincha bir necha viloyat hududidan o'tishi bilan ular orasidagi muvofiqlashtiruv mexanizmlari yetarli darajada rivojlanmagan.

Havza boshqaruv kengashlarini tuzish va ularga vakolatlarni berish bu masalani hal etishning asosiy yo'lidir. Suv foydalanuvchilar uyushmalari (SFU) ni mustahkamlash. O'zbekistonda mavjud SFU tizimi islohot talab etadi. Uyushmalar moliyaviy mustaqillikka ega bo'lmagan, ularning texnik salohiyati past, a'zolarning ishtiroki yetarli emas. SFU lar uchun moliyaviy rag'batlantirish tizimini joriy etish, texnik yordam ko'rsatish va huquqiy bazani mustahkamlash zarur. Suv xizmatlarini iqtisodiy asosda qayta tashkil etish. Hozirgi vaqtda suv xizmatlari uchun to'lov ko'rsatilayotgan xizmatlarning haqiqiy qiymatini qoplamaydi. Bu holat infratuzilmani ta'mirlash va yangilash uchun mablag' jamg'arishga imkon bermaydi. To'liq xarajat qoplash tamoyilini bosqichma-bosqich, ijtimoiy himoyani ta'minlagan holda joriy etish lozim.

Suv xo'jaligi infratuzilmasining moliyalashtirishidagi tafovutni qoplash uchun innovatsion moliyalashtirish mexanizmlari zarur. Ushbu yo'nalishda bir necha asosiy yondashuv qo'llash mumkin. Davlat-xususiy sheriklik (DXSh) modellari. Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, suv xo'jaligi infratuzilmasida DXSh mexanizmlari xususiy investitsiyalarni jalb etishning samarali vositasi bo'lishi mumkin. O'zbekistonda bu yo'nalishda birinchi qadamlar qo'yilgan bo'lsa-da, ishlab chiqilgan huquqiy-me'yoriy baza va risk taqsimlash mexanizmlari hali etarli emas. BOT (Qur-Ishla-Topshir), BOOT (Qur-Ega bo'l-Ishla-Topshir) va boshqa DXSh shakllari keng joriy qilinishi lozim. Yashil obligatsiyalar va iqlim moliyasi.

5-jadval.

Suv xo'jaligi infratuzilmasi uchun moliyalashtirish mexanizmlari qiyosiy tahlili

Moliyalashtirish mexanizmi	Afzalliklari	Kamchiliklari	O'zbekiston uchun ahamiyati
Davlat byudjet mablag'lari	Ishonchli, arzon	Cheklangan hajm	Asosiy, lekin yetarli emas
Davlat-xususiy sheriklik	Katta investitsiyalar, innovatsiyalar	Murakkab shartnomalar	Yuqori potensial
Xalqaro kredit liniyalari	Arzon foiz stavkasi	Valyuta riski	Hozirda asosiy manba

Yashil/Ko'k obligatsiyalar	Iqlim moliyasiga kirish	Bozor rivojlanmagan	Istiqbolli
Mahalliy obligatsiyalar	Valyuta risksiz	Bozor yetukmasligi	O'rta muddatli
Suv to'lovlari (tarif islohi)	Barqaror, o'z-o'zini qoplash	Ijtimoiy qarshilik	Zarur, bosqichma-bosqich

So'nggi yillarda butun dunyoda iqlim o'zgarishlariga moslashish va suv infratuzilmasini rivojlantirishni moliyalashtirish maqsadida yashil obligatsiyalar bozori jadal o'sib bormoqda. O'zbekiston ushbu global tendensiyadan unumli foydalanishi mumkin. 2021 yilda O'zbekiston birinchi ko'k obligatsiyasini (Blue Bond) chiqargan bo'lib, bu muhim ilk qadam hisoblanadi.

Mahalliy kapital bozorlarini rivojlantirish. Suv infratuzilmasi loyihalarini moliyalashtirish uchun mahalliy obligatsiyalar bozorini rivojlantirish istiqbollidir. Bu maqsadda davlat kafolatlari tizimini takomillashtirish, kredit reyting agentliklarining faoliyatini kuchaytirish va institusional investorlar bazasini kengaytirish zarur.

Raqamli texnologiyalar suv resurslarini boshqarishda inqilobiy o'zgarishlar uchun ulkan imkoniyat yaratmoqda. O'zbekistonda ushbu texnologiyalarni joriy etishning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat. Aqlli hisoblagich va monitoring tizimlar. Suv iste'molini real vaqt rejimida kuzatuvchi hisoblagichlar tizimini keng joriy etish bu infratuzilmani modernizatsiya qilishning asosiy yo'nalishi. Hozirgi vaqtda O'zbekistonda suv hisoblagichlari qoplami 52,6 foizni tashkil etadi (1-jadval), bu ko'rsatkichni 2030 yilgacha 90 foizga yetkazish maqsad qilib qo'yilgan. NB-IoT, LoRaWAN va boshqa past energiyali keng maydonli tarmoq texnologiyalari ushbu vazifani iqtisodiy jihatdan samarali amalga oshirish imkonini beradi. GIS va masofaviy zondlash. Geografik axborot tizimlari (GIS) va sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida sug'orish tizimlarini rejalashtirishni takomillashtirish, suv yo'qotishlarini aniqlash va kanal holatini monitoring qilish mumkin.

Dronlar yordamida aerofototasvirga olish va termal kameralar orqali suv yo'qotish joylarini aniqlash alohida ahamiyatga ega. Qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi tizimlar. Sun'iy intellekt va mashinali o'qitish algoritmlariga asoslangan qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi tizimlarni (DSS) joriy etish suv taqsimlash samaradorligini oshiradi. Bunday tizimlar ob-havo ma'lumotlari, tuproq namligi, ekinlarning suv talabi kabi ko'p parametrlarni tahlil qilib, optimal sug'orish jadvallari shakllantirishga yordam beradi. Raqamli egizak texnologiyasi. Sug'orish tizimlarining raqamli nusxasini (digital twin) yaratish real infratuzilmani virtual muhitda simulatsiya qilish va turli ssenariylarni sinab ko'rish imkonini beradi. Bu texnologiya infratuzilmani rejalashtirish va boshqarishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

Suv resurslaridan samarali foydalanishni ta'minlashda suv tejoychi texnologiyalarni keng joriy etish hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy sug'orish texnologiyalari. Tomchilatib va yomg'irlatib sug'orish usullarini keng joriy etish qishloq xo'jaligida suv tejashning asosiy yo'lidir. Hozirgi vaqtda O'zbekistonda sug'oriladigan yerlarning atigi 8-10 foizida zamonaviy sug'orish usullari qo'llaniladi. Bu ko'rsatkichni 2030 yilgacha 40-50 foizga yetkazish rejalashtirilgan, bu esa yiliga

12-15 milliard m³ suv tejash imkonini beradi. Suv qayta ishlash va qayta foydalanish. Oqava suvlarni tozalash va sug'orish maqsadida qayta foydalanish suv taqchilligi sharoitida muhim resurs bo'lishi mumkin. O'zbekistonda yirik shaharlar atrofida sug'orish uchun tozalangan oqava suvlardan foydalanishni kengaytirish maqsadida maxsus dasturlar ishlab chiqish zarur. Drenaj suvlarini qayta ishlatish. O'zbekistonda sug'orish natijasida hosil bo'luvchi drenaj suvlari miqdori yiliga 12-15 mlrd m³ ni tashkil etadi. Ushbu suvni tozalash va qayta ishlatish texnologiyalarini rivojlantirish suv balansini yaxshilashga sezilarli hissa qo'shadi.

Suv xo'jaligi infratuzilmasini samarali boshqarish uchun malakali kadrlar hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bu yo'nalishda quyidagi chora-tadbirlar zarur. Zamonaviy mutaxassislar tayyorlash tizimini rivojlantirish zarur. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti va boshqa oliy ta'lim muassasalari o'quv dasturlarini suv boshqaruvida raqamli texnologiyalar, iqtisodiy tahlil va boshqaruv kompetentsiyalarini egallashga yo'naltirilgan holda yangilashi lozim. Hamkorlik uchun xalqaro universitetlar va tadqiqot markazlari bilan aloqalarni kuchaytirish muhimdir. Mavjud xodimlarni qayta tayyorlash uchun ham alohida dasturlar ishlab chiqilishi kerak.

Suv xo'jaligi tashkilotlari xodimlariga raqamli vositalar bilan ishlash, ma'lumotlar tahlili va zamonaviy boshqaruv usullari bo'yicha malaka oshirish kurslari tashkil etilishi zarur. Masofaviy ta'lim texnologiyalari bu jarayonni qiziqarli va samarali qiladi. O'zbekiston uchun suv muammosi faqat milliy chegaralar doirasida hal etilishi mumkin emas, chunki mamlakatning asosiy daryolari qo'shni davlatlar hududidan boshlanadi. Mintaqaviy hamkorlikni kuchaytirish bu muammoning yechimida muhim rol o'ynaydi.

O'rta Osiyo davlatlari orasida suv-energetika muammolarini hal etishda Orolni qutqarish xalqaro jamg'armasining (IFAS) rolini kuchaytirish va uning faoliyatini takomillashtirish talab etiladi. Suv taqsimotini tartibga soluvchi ikki tomonlama va ko'p tomonlama shartnomalar tizimini yangilash hamda yuqori suv oqimidagi davlatlar bilan hamkorlikni mustahkamlash O'zbekiston uchun asosiy diplomatik vazifalar hisoblanadi. Suv va energiya almashinuvi mexanizmlarini (water-energy nexus) rivojlantirish mintaqaviy miqyosda o'zaro manfaatli hamkorlikka asoslangan yechimlar ishlab chiqish imkonini beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, Markaziy Osiyoning yagona suv-energetika bozori shakllantirilsa, barcha davlatlar uchun iqtisodiy foyda 30 foizdan ortiq bo'lishi mumkin (World Bank, 2019).

XULOSA

Ushbu tadqiqot O'zbekistonda suv resurslaridan foydalanish infratuzilmasini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy yo'llarini kompleks tahlil qilish asosida bir qator muhim xulosalarga olib keldi. Birinchidan, O'zbekistonda suv xo'jaligi infratuzilmasi jiddiy modernizatsiyaga muhtoj. Kanallarning 60 foizdan ortig'ining eskirganligi, suv yo'qotishlarining 40-50 foiz darajasida ekanligi va moliyalashtirish tafovutining kattaligi bularning barchasi infratuzilmaning zamonaviy talablarga javob bermasligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, so'nggi yillarda olib borilgan islohotlar (hisoblagichlar qoplamasining ikki barobarga oshishi, suv sarfining kamayishi) ijobiy tendensiya

sifatida qayd etilishi lozim. Ikkinchidan, suv infratuzilmasini rivojlantirishda yagona strategik yondashuv zarur. Institutsional islohotlar, moliyalashtirish mexanizmlari, raqamlashtirish va texnologik modernizatsiya birgalikda va muvofiq tarzda amalga oshirilishi kerak. Bu yo'nalishlardan birortasini e'tibordan chetda qoldirish umumiy samarani sezilarli darajada pasaytiradi. Uchinchidan, davlat-xususiy sheriklik va innovatsion moliyalashtirish mexanizmlari suv xo'jaligi infratuzilmasiga katta hajmdagi investitsiyalar jalb etishning asosiy yo'li hisoblanadi. O'zbekistonda ushbu mexanizmlarning huquqiy-me'yoriy asosini mustahkamlash va amaliy tatbiqini kengaytirish talab etiladi.

To'rtinchidan, raqamli texnologiyalar suv boshqaruvida inqilobiy o'zgarishlar uchun katta salohiyat yaratmoqda. IoT sensorlar, sun'iy intellekt va GIS tizimlari suv resurslarini boshqarish samaradorligini sezilarli darajada oshirish, yo'qotishlarni kamaytirish va aholining suv bilan ta'minotini yaxshilash imkonini beradi. Beshinchidan, mintaqaviy hamkorlik O'zbekiston suv muammosini hal etishda strategik ahamiyat kasb etadi. Qo'shni davlatlar bilan muzokaralar olib borish, Orol dengizi muammosini hal etishga qaratilgan xalqaro sa'y-harakatlarni qo'llab-quvvatlash va mintaqaviy suv-energiya mexanizmlarini rivojlantirish uzoq muddatli suv xavfsizligini ta'minlashning zaruriy sharti hisoblanadi. Ushbu tadqiqot muayyan cheklovlarga ega: birinchidan, ma'lumotlar rasmiy statistik manbaalar bilan cheklanganligidan, hududlardagi vaziyat turlicha bo'lishi mumkin; ikkinchidan, iqlim o'zgarishlarining kelajakdagi ta'sirini aniq bashorat qilish murakkab. Kelajakdagi tadqiqotlarda joylardagi yagona miqdoriy tahlillar va suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirishning ijtimoiy-madaniy jihatlarini o'rganish maqsadga muvofiq.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abdullaev, I., & Rakhmatullaev, S. (2015). Transformation of water management in Central Asia: from State-centric, hydraulic mission to socio-political control. *Environmental Earth Sciences*, 73(2), 849-861. <https://doi.org/10.1007/s12665-014-3935-4>
2. Asiyani Taraqqiyot Banki [ADB]. (2022). *Water Security in Asia and the Pacific: A Reassessment*. ADB Technical Assistance Report. Manila: ADB.
3. Dinar, A., & Mody, J. (2004). Irrigation water management policies: Allocation and pricing principles and implementation experience. *Natural Resources Forum*, 28(2), 112-122.
4. Dukhovny, V. A., & Schutter, J. L. (2011). *Water in Central Asia: Past, Present, Future*. CRC Press / Balkema.
5. Food and Agriculture Organization [FAO]. (2022). *AQUASTAT Country Profile — Uzbekistan*. Rome: FAO. Retrieved from <https://www.fao.org/aquastat/en/countries-and-basins/country-profiles/uzbekistan>
6. Global Water Partnership [GWP]. (2000). *Integrated Water Resources Management*. TAC Background Papers No. 4. Stockholm: GWP.
7. Gleick, P. H., Cooley, H., Cohen, M. J., Morikawa, M., Morrison, J., & Palaniappan, M. (2003). *The World's Water 2002–2003: The Biennial Report on Freshwater*

- Resources. Washington D.C.: Island Press.
8. Hamidov, A., Helming, K., & Balla, D. (2016). Impact of agricultural land use in Central Asia: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(1), 6. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0337-7>
 9. Hanjra, M. A., & Qureshi, M. E. (2010). Global water crisis and future food security in an era of climate change. *Food Policy*, 35(5), 365-377. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.05.006>
 10. Lund, J. R., Cai, X., & Characklis, G. (2015). Economic engineering of water resources planning: A review and future directions. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 141(12), 04015025.
 11. Mao, N., Zhao, Y., Wu, P., Li, S., & Jin, J. (2021). Water-saving smart irrigation management for agricultural production under climate change. *Computers and Electronics in Agriculture*, 188, 106340. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106340>
 12. Ministry of Water Resources of China [MWR]. (2022). *China Water Resources Bulletin 2021*. Beijing: MWR.
 13. OECD. (2021). *Managing Water Resources in Scarce Environments: Policy Lessons from the MENA Region*. OECD Studies on Water. Paris: OECD Publishing.
 14. Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press.
 15. O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi. (2022). *O'zbekistonda suv xo'jaligi tarmog'ining rivojlanishi bo'yicha yillik hisobot*. Toshkent: Suv xo'jaligi vazirligi nashriyoti.
 16. O'zbekiston Respublikasi Moliya vazirligi. (2022). *2022 yil davlat byudjeti ijrosi to'g'risida hisobot*. Toshkent: Moliya vazirligi.
 17. Rogers, P., & Hall, A. W. (2003). *Effective Water Governance*. TEC Background Papers No. 7. Stockholm: Global Water Partnership.
 18. Siegfried, T., Bernauer, T., Guiennet, R., Sellars, S., Robertson, A. W., Mankin, J., Bauer-Gottwein, P., & Yakovlev, A. (2012). Will climate change exacerbate water stress in Central Asia? *Climatic Change*, 112(3-4), 881-899. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0253-z>
 19. UN Water. (2023). *The United Nations World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water*. Paris: UNESCO.
 20. Winpenny, J. (2003). *Financing Water for All: Report of the World Panel on Financing Water Infrastructure*. Camdessus Report. Marseille: World Water Council.
 21. World Bank. (2019). *Water Cooperation in Central Asia: An Economic Perspective*. Washington D.C.: World Bank Group.
 22. World Bank. (2021). *Uzbekistan Water Supply, Sanitation and Hygiene Sector Report*. Washington D.C.: World Bank.
 23. Yusupov, M. Yu., & Karimov, A. S. (2021). O'zbekistonda irrigatsiya tizimlarini modernizatsiya qilishning moliyaviy mexanizmlari. *O'zbekiston Iqtisodiy Axborotnomasi*, 4(7), 112-128.
 24. Zubaydullaeva, N. S., & Xoliqov, R. M. (2022). Suv resurslarini boshqarishda raqamlashtirish: muammolar va istiqbollar. *Irrigatsiya va Melioratsiya*, 1(17), 34-42.

25. Saidova, G., & Nishonov, B. (2023). Davlat-xususiy sheriklik mexanizmlari orqali suv infratuzilmasini rivojlantirish. O'zbekistonda Iqtisodiy Islohotlar Jurnalı, 2(1), 78-94.