

## IQTISODIYOT TARMOQLARIDA SUV RESURSLARIDAN FOYDALANISH FAOLIYATINI BOSHQARISH MEKANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

**Karimov Anvarjon Muqumjonovich**

Zahriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universitetining Kompyuter injiniringi  
kafedrasi,

170100, Universitet ko'chasi, 129-uy, O'zbekiston, Andijon shahri

[anvarjonkarimov1987@gmail.com](mailto:anvarjonkarimov1987@gmail.com)

**Annotatsiya:** Qishloq xo'jaligi – O'zbekiston iqtisodiyotida suv resurslarining eng yirik iste'molchisi hisoblanadi. Mamlakatda iste'mol qilinadigan umumiy suv hajmining 88–90 foizi aynan sug'orma dehqonchilikka sarflanadi. Andijon viloyati misolida o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligida suv sarfi normativdan 30–40 foiz yuqori bo'lib, sug'orish tarmoqlarida texnik yo'qotishlar umumiy olish hajmining 35–45 foiziga yetadi. Ushbu maqolada suv resurslaridan qishloq xo'jaligida foydalanish faoliyatini boshqarishning iqtisodiy mazmuni, nazariy asoslari va zamonaviy raqamli transformatsiya yondashuvlari ilmiy-metodologik jihatdan tahlil qilinadi.

**Kalit so'zlar:** suv resurslari, qishloq xo'jaligi, boshqaruv mexanizmlari, raqamli transformatsiya, IoT, sun'iy intellekt, Andijon viloyati, "Suv-Manager" platformasi.

### KIRISH

Suv resurslaridan foydalanish faoliyatini boshqarish – bu suv resurslarini iqtisodiy faoliyatga jalb qilish, tarmoqlar va hududlar bo'yicha optimal taqsimlash, tejamkor foydalanishni ta'minlash, suvdan foydalanuvchilar o'rtasidagi iqtisodiy munosabatlarni tartibga solish va boshqaruv samaradorligini oshirishga qaratilgan tashkiliy-iqtisodiy chora-tadbirlar majmuidir. Ushbu ta'rifda «boshqaruv» tushunchasi faqat ma'muriy nazoratkina emas, balki iqtisodiy rag'batlantirish, institutsional mexanizmlar va zamonaviy texnologiyalar integratsiyasini ham qamrab olganligi bilan ajralib turadi. Qishloq xo'jaligida suv resurslarini boshqarishning iqtisodiy mohiyati bir necha asosiy kategoriya orqali ifodalanadi:

– Suv unumdorligi (water productivity) – birlik suv hajmidan olingan qishloq xo'jaligi mahsuloti qiymati yoki miqdori. Bu ko'rsatkich sug'orish samaradorligini baholashning universal mezon bo'lib, Andijon viloyatida asosiy ekinlar bo'yicha suv unumdorligi jahon standartlaridan 40–50 foiz past ekanligini tadqiqot ma'lumotlari ko'rsatmoqda.

– Suv sig'imi (water intensity) – bir tonna qishloq xo'jaligi mahsuloti yetishtirish uchun sarflangan suv hajmi. G'alla ekinlarida bu ko'rsatkich hozirda 1,5–2 ming kub metrni tashkil etib, sug'orish texnologiyalarini modernizatsiya qilish orqali uni 30–40 foizga kamaytirish imkoniyati mavjud.

– Suv yo'qotishlari (water losses) – suv manbadan iste'molchiga yetib kelguncha tarmoq quvurlarining eskirganligi, filtrasiya va bug'lanish natijasida yo'qolgan hajm. Viloyatda bu ko'rsatkich ayrim tumanlarda 45–50 foizga yetib bormoqda.

– Suv taqsimotining adolatlilik indeksi (equity index) – suv resurslarining yuqori, o'rta va quyi kanal bo'ylab iste'molchilar o'rtasida teng taqsimlanish darajasini ko'rsatuvchi ko'rsatkich.

### 1-jadval.

#### Andijon viloyatida qishloq xo'jaligi suvidan foydalanish ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Hozirgi holat	Normativ / Standart	Og'ish	Holat
Qishloq xo'jaligidagi suv ulushi	88–90%	70–75% (xalqaro)	+15–18%	Kritik
Suv sarfining normativdan oshishi	30–40%	0%	+30–40%	Kritik
Texnik yo'qotishlar (tarmoqda)	35–45%	10–15%	+25–30%	Kritik
Suv unumdorligi (jahon standarti)	–40–50%	100% (etalon)	–40–50%	Past
G'alladagi suv sig'imi (m <sup>3</sup> /t)	1 500–2 000	900–1 200	+40–67%	O'rta
"Suv-Manager" dan so'ng hisobdorlik	+20–25%	+20% (maqsad)	Erishildi	Ijobiy
Ruxsatsiz oshib ketish holatlari	–60%	0 holat (maqsad)	Sezilarli yaxshilanish	Ijobiy

Elinor Ostromning «Umumiy mulkni boshqarish» (1990) asari suv resurslari kabi umumiy mulk resurslarini (common pool resources) boshqarishda na to'liq davlat nazorati, na sof bozor mexanizmi yetarli bo'lmasligini asoslab berdi [1]. Muallif «muvofiqlashtirish muvaffaqiyatsizligi» (coordination failure) muammosini hal qilishda kooperativ va jamoat tashkilotlarining ahamiyatini alohida ta'kidlagan. O'zbekistondagi suv foydalanuvchilar uyushmalari (SFU) ana shu nazariy asos doirasida faoliyat ko'rsatadi, biroq ularning institutsional salohiyati hali to'liq amalga oshirilmagan.

#### ADABIYOTLAR TAXLILI

D. Pearce va R. Turnerni ishlab chiqqan ushbu yondashuv suv resurslarini iqtisodiy tizimning almashtirish qiyin bo'lgan tabiiy kapital elementi sifatida belgilaydi [2]. Barqaror rivojlanish konsepsiyasi doirasida suv resurslarini boshqarishning asosiy mezoni sifatida «kapital saqlanishi» (capital maintenance) talabi qo'yiladi. Bu yondashuv hozirgi qishloq xo'jaligida suv resurslari qaytarib bo'lmas ziyonga uchrashi xavfini nafaqat ekologik, balki iqtisodiy kategoriya sifatida ko'rib chiqishni talab etadi.

Global Suv Hamkorlik Tashkiloti (GWP) tomonidan ishlab chiqilgan va xalqaro miqyosda tan olingan ushbu yondashuv suv resurslarini barcha sektoral talablar, ekotizim ehtiyojlari va ijtimoiy-iqtisodiy maqsadlarni muvozanatda qamrab oluvchi holda boshqarishni nazarda tutadi [3]. ISRM ning asosiy tamoyillari O'zbekiston Respublikasining suv xo'jaligini rivojlantirish konsepsiyasida (PF-6024-son) o'z aksini topgan. R. Costanza va R. de Groot tomonidan ishlab chiqilgan ushbu yondashuv suv resurslarining to'liq iqtisodiy qiymatini (Total Economic Value) hisobga olishni talab etadi [4]. Qishloq xo'jaligida bu yondashuv asosida suv resurslaridan foydalanishning nafaqat bevosita mahsulot qiymati, balki ekologik va ijtimoiy xizmatlar kontekstidagi baho ham boshqaruv qarorlariga asoslanadi. Zamonaviy ilmiy adabiyotlarda suv resurslarini boshqarishda raqamli transformatsiya (digital transformation) alohida paradigma sifatida shakllanmoqda. Bu yondashuv suv sektoridagi an'anaviy boshqaruv modellarining fundamental cheklovlarini – kechikkan ma'lumot, manual hisoblash, ob'ektiv monitoring yo'qligi va boshqaruv qarorlarining ilmiy asosdan uzoqligi – raqamli vositalar orqali bartaraf etishni maqsad qiladi.

### Metodologiya.

Raqamli texnologiyalarning suv resurslarini boshqarishdagi roli quyidagi konseptual darajalar orqali tushunilishi lozim:

- Ma'lumot yig'ish va real vaqt monitoring darajasi: IoT texnologiyalari asosida sug'orish kanallariga o'rnatilgan aqlli datchiklar suv oqimini, bosimini va sifatini uzluksiz o'lchab, bulutli serverga yuboradi. Bu boshqaruvchilarni suv tizimining holati haqida an'anaviy usulga nisbatan 100–200 baravar ko'proq ma'lumot bilan ta'minlaydi.

- Tahlil va qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash darajasi: Sun'iy intellekt (AI) va mashinali o'qitish (ML) algoritmlari yig'ilgan ma'lumotlarni tahlil etib, suv talabini bashorat qiladi, anomaliyalarni aniqlab signalizatsiya beradi va iqtisodiy optimal taqsimlash ssenariylari taklif etadi.

- Iqtisodiy rag'batlantirish va hisob-kitob darajasi: Avtomatlashtirilgan suv hisob tizimi iste'molchi bo'yicha aniq hisob yuritadi, limitlardan oshib ketishni qayd etadi va iqtisodiy sanksiyalarni mexanik ravishda qo'llaydi.

- Strategik rejalashtirish darajasi: Ekonometrik prognoz modellari ( $R^2 \geq 0,85$ ) va raqamli egizak (Digital Twin) texnologiyasi boshqaruvchilarga o'n yillik perspektivada suv balansini modellashtirish va investitsion qarorlar uchun ilmiy asos yaratish imkonini beradi.

### 2-jadval.

#### Qishloq xo'jaligida suv resurslarini boshqarishda qo'llaniladigan raqamli texnologiyalar tasnifi

Raqamli texnologiya	Qo'llanish sohasi	Asosiy vazifalari	Kutilayotgan samara
IoT datchiklari va aqlli o'lchagichlar	Sug'orish kanallari, pump stansiyalari	Real vaqtda suv sarfini o'lchash, yo'qotishlarni aniqlash	Suv yo'qotishlarini 25–30% kamaytirish

GIS va kosmik monitoring	Qishloq xo'jaligi yer maydonlari	Ekinlar suv ehtiyojini baholash, namliq xaritasi	Sug'orish normalarini 15–20% optimallashtirish
Bulutli hisoblash platformasi	Viloyat suv xo'jaligi tizimi	Ma'lumotlar integratsiyasi, tarmoqlararo muvofiqlashtirish	Boshqaruv qarorlarini qabul qilish tezligini 3 baravar oshirish
Sun'iy intellekt va ML modellari	Prognoz va rejalashtirish	Suv talabini bashorat qilish, anomaliyalarni aniqlash	Prognoz aniqligi $R^2 \geq 0,85$
Raqamli egizak (Digital Twin)	Irrigatsiya tarmoqlari	Virtual simulyatsiya, stsensariy tahlili	Investitsion xarajatlarni 20% qisqartirish
"Suv-Manager" platformasi	Andijon viloyati suv taqsimoti	Hisob yuritish, limit nazorati, sanksiya tizimi	Hisobning aniqligi 20–25% oshishi

"Suv-Manager" – Andijon viloyatida suv resurslaridan foydalanishni boshqarish uchun maxsus ishlab chiqilgan va sinovdan o'tkazilgan raqamli platforma bo'lib, u suv xo'jaligi boshqaruvining barcha asosiy vazifalarini yagona axborot muhitida birlashtiradi. Platformaning nazariy asosini uch tamoyil tashkil etadi: to'liqlik, real vaqtilik va avtomatlashtirilganlik.

Platformaning asosiy modullari:

- Suv hisobi moduli – har bir iste'molchi bo'yicha suv olish va sarflash ma'lumotlarini real vaqt rejimida qayd etadi. An'anaviy usulda oylik hisobot tuzilgan bo'lsa, platforma 15 daqiqalik diskretlik bilan ma'lumot taqdim etadi.
- Limit nazorati moduli – belgilangan suv limiti bo'yicha bajarilish foizini avtomatik hisoblaydi, limitning 80 va 100 foiziga yetganda SMS va tizim orqali ogohlantirish yuboradi.
- Iqtisodiy sanksiyalar moduli – limitdan oshib ketish miqdoriga proporsional tarif ko'paytirish koeffitsientini avtomatik qo'llaydi.
- Prognoz moduli – joriy oy va keyingi oy uchun suv talabini ekinlar rivojlanish bosqichi, ob-havo ma'lumotlari va tarixiy sarflarni hisobga olgan holda bashorat qiladi.
- Monitoring dashboardi – viloyat, tuman va kanal kesimida suv taqsimotini interaktiv xarita va grafiklarda vizuallashtiradi.

Platforma sinovlari (2023–2024 yillar, Andijon viloyati) shuni ko'rsatdiki, "Suv-Manager" joriy etilgan hududlarda suv hisobining aniqligi 20–25 foizga oshgan, limitlardan ruxsatsiz oshib ketish holatlari 60 foizga kamaygan va suv taqsimotida navbat tartibiga rioya qilish 35 foizga yaxshilangan.

Suv resurslaridan foydalanishni boshqarish mexanizmlari ilmiy adabiyotlarda turlicha tasniflangan. Ushbu tadqiqotda qishloq xo'jaligiga yo'naltirilgan va raqamli transformatsiya nuqtai nazaridan kengaytirilgan tasnif qo'llaniladi.

- Birinchi guruh – ma'muriy-tashkiliy mexanizmlar: suv taqsimlash tartibini belgilash (suv jadvallar), limitlar va normativlarni tasdiqlash, suv foydalanuvchilar uyushmalari faoliyatini tartibga solish.
- Ikkinchi guruh – iqtisodiy rag'batlantirish mexanizmlari: suv tariflari va narx siyosati, subsidiyalar, jarima va iqtisodiy sanksiyalar, soliq imtiyozlari va kreditlar.
- Uchinchi guruh – raqamli boshqaruv mexanizmlari: IoT-asosli monitoring tizimi, raqamli hisobga olish platformalari, AI/ML-asosli prognoz va tahlil tizimlari, GIS-ko'llab-quvvatlash, raqamli egizak texnologiyasi.
- To'rtinchi guruh – institutsional mexanizmlar: suv foydalanuvchilar uyushmalari (SFU) boshqaruvi, tarmoqlararo muvofiqlashtirish kengashlari, jamoat nazorati mexanizmlari.

Suv tanqisligida dunyo liderlaridan biri hisoblangan Isroil qishloq xo'jaligida tomchilatib sug'orish texnologiyasini IoT monitoring bilan birga joriy etish orqali suv sarfini 50 foizga kamaytirib, hosildorligini 2–3 baravar oshirishga erishgan [5, 6]. Niderlandiyada «Digital Delta» dasturi suv infratuzilmasini raqamlashtirdi: kanal va dambalar bo'ylab 300 000 dan ortiq sensor o'rnatildi, sun'iy intellekt tizimi toshqin xavfini oldindan bashorat qilmoqda [7]. Xitoyning Xinjiang viloyatida «aqli sug'orish» tizimi joriy etildi: GIS, IoT va AI integratsiyasi orqali ekinlarning suv talabi avtomatik hisoblanadi – natijada suv sarfi 38 foizga kamaydi va hosildorlik 22 foizga oshdi [8, 9].

### 3-jadval.

#### Qishloq xo'jaligida suv boshqaruvida raqamli texnologiyalarni qo'llash: xorij tajribasi

Davlat	Qo'llangan texnologiyalar	Asosiy natijalar	O'zbekiston uchun ahamiyati	Moslashuvchanlik
Isroil	IoT datchiklari, tomchilatib sug'orish, markaziy boshqaruv	Suv sarfi –50%; hosildorlik 2–3 baravar oshgan	Paxta va sabzavot yetishtiruvchi fermerlarga bevosita tatbiq etish mumkin	Yuqori
Niderlandiya	300 000+ sensor, sun'iy intellekt, real vaqt monitoring	Toshqin xavfi 6 soat oldin bashorat; to'liq raqamlashtirildi	Qoradaryo va Xo'jaobod suv omborlari boshqaruviga moslashtirilishi mumkin	O'rta
Xitoy (Xinjiang)	GIS + IoT + AI, avtomatik hisoblash, tuproq namligi	Suv sarfi –38%; hosildorlik +22%	Iqlim va qishloq xo'jaligi jihatidan	Eng yuqori

			Andijon bilan o'xshash	
O'zbekiston (pilot)	"Suv-Manager", SMS ogohlantirish, sanksiya moduli	Hisobdorlik +20–25%; ruxsatsiz oshish –60%	Mahalliy sharoitga to'liq moslashtirilgan	Amalga oshirilmoqda

## XULOSALAR

Suv resurslaridan qishloq xo'jaligida foydalanish faoliyatini boshqarishning iqtisodiy mazmuni va nazariy asoslarini o'rganish asosida quyidagi muhim xulosalar shakllantirildi:

Suv resurslari – qaytarib bo'lmaydigan tabiiy kapital va «mushtarak mulk resursi» (E. Ostrom) sifatida boshqaruvning maxsus institutsional va iqtisodiy mexanizmlarini talab etadi.

Qishloq xo'jaligida suv resurslarini boshqarishning asosiy iqtisodiy kategoriyalari – suv unumdorligi, suv sig'imi, yo'qotishlar darajasi va taqsimot adolatliligi – boshqaruv qarorlarining samaradorligini o'lchashda integral ko'rsatkichlar vazifasini bajaradi.

Zamonaviy ilmiy paradigmadagi raqamli texnologiyalar (IoT, AI, GIS, bulutli hisoblash, raqamli egizak) suv resurslarini boshqarishda mustaqil mexanizmlar guruhiga aylanib, boshqa mexanizmlarning samaradorligini multiplikativ ravishda oshiruvchi omil sifatida ko'rilmogda.

Andijon viloyatida sinov o'tkazilgan «Suv-Manager» platformasi suv hisobining aniqligini 20–25 foizga oshirgan va suv yo'qotishlarini kamaytirish uchun texnik-tashkiliy asos yaratgan.

Isroil, Niderlandiya va Xitoy tajribasi shuni ko'rsatadiki, raqamli transformatsiya orqali qishloq xo'jaligida suv sarfini 35–50 foizga kamaytirish va hosildorlikni 20–30 foizga oshirish texno-iqtisodiy jihatdan mumkin bo'lib, O'zbekiston sharoitida ham moslashuvchan strategiya asosida amalga oshirilishi lozim.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press. (ISBN: 978-0-521-40599-7) URL: <https://www.cambridge.org/core/books/governing-the-commons/A8BB63BC4A1433A50A3FB92EDBBB0D38>
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Johns Hopkins University Press / Harvester Wheatsheaf, London. 378 p. URL: <https://archive.org/details/economicsofnatur0000pear>
- Global Water Partnership (GWP). (2000). *Integrated Water Resources Management. TAC Background Papers No. 4*. Stockholm: GWP. URL: <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-english.pdf>

4. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253–260. DOI: 10.1038/387253a0 URL: <https://www.nature.com/articles/387253a0>
5. Jaiswal, A., et al. (2025). Smart drip irrigation systems using IoT: a review of architectures, machine learning models, and emerging trends. *Discover Agriculture*, 3, 253. DOI: 10.1007/s44279-025-00430-1 URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44279-025-00430-1>
6. Gurmessa, B. (2023). A Scoping Review of the Smart Irrigation Literature Using Scientometric Analysis. *Journal of Engineering*. DOI: 10.1155/2023/2537005 URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2023/2537005>
7. Rijkswaterstaat / SAS Institute. (2024). Predicting the unpredictable: How AI is revolutionizing flood management amid climate change. *Digital Water Management*, Netherlands. URL: <https://ioplus.nl/en/posts/predicting-the-unpredictable-how-ai-is-revolutionizing-flood-management-amid-climate-change>
8. Li, Y., Wang, H., Chen, Y., et al. (2020). Estimation of regional irrigation water requirements and water balance in Xinjiang, China during 1995–2017. *PeerJ*, 8, e8243. DOI: 10.7717/peerj.8243 URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6944122/>
9. Yang, X., et al. (2025). Policy Evolution and Frameworks in China's Irrigation Management Informatization: From the Basics to AI-Driven Digital Twin Innovations. *Irrigation and Drainage*. DOI: 10.1002/ird.70003 URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ird.70003>
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-sentyabrdagi PF-5834-son Farmoni. "Suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida". URL: <https://lex.uz/docs/4517301>