



QASHQADARYO VILOYATINING SUG'ORILADIGAN YERLARIDA SUV BALANSINI TAKOMILLASHTIRISH VA SUG'ORISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARINI ISHLAB CHIQISH

Toshmurodov Ma'rufbek Orif o'g'li

Annotatsiya. Maqolada Qashqadaryo viloyatining sug'oriladigan yerlarida suv balansini shakllantiruvchi asosiy kirim va chiqim elementlarini tizimli baholash hamda sug'orish samaradorligini oshirishning ilmiy-uslubiy yondashuvlari ishlab chiqilgan. Tadqiqotda sug'orish uchun beriladigan suv, o'simliklarning evapotranspiratsiyasi, tuproqqa infiltratsiya, kollektor-drenaj oqimi, yer usti oqimi va texnik yo'qotishlar o'zaro bog'langan holda ko'rib chiqildi. Suv balansini baholashda ekinlarning suvga bo'lgan talabi, meteorologik sharoit, tuproqning suv-fizik xossalari, sizot suvlarining chuqurligi va sug'orish tarmog'ining texnik holatini hisobga olish taklif etildi. Sug'orish samaradorligini oshirish uchun suvni hisobga olish va o'lchash vositalarini takomillashtirish, sug'orish muddatlarini tuproq namligi va evapotranspiratsiyaga moslashtirish, kanallardagi filtratsiya yo'qotishlarini kamaytirish, lazerli tekislash, tomchilatib va boshqa suv tejovchi texnologiyalarni hududiy sharoitga mos joriy etish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi. Taklif etilgan yondashuv suv sarfini kamaytirish bilan birga, ekinlarning suv bilan ta'minlanganligini barqarorlashtirish va sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Qashqadaryo viloyati, sug'oriladigan yerlar, suv balansi, sug'orish samaradorligi, suv tejovchi texnologiyalar, evapotranspiratsiya, infiltratsiya, kollektor-drenaj, sizot suvlari, suv hisobini yuritish.

Аннотация. В статье разработаны научно-методические подходы к системной оценке основных приходных и расходных элементов водного баланса орошаемых земель Кашкадарьинской области и повышению эффективности орошения. Рассмотрены взаимосвязи между объемом



подаваемой оросительной воды, эвапотранспирацией сельскохозяйственных культур, инфильтрацией, коллекторно-дренажным стоком, поверхностным стоком и технологическими потерями. Предложено при оценке водного баланса учитывать водопотребление культур, метеорологические условия, водно-физические свойства почвы, глубину залегания грунтовых вод и техническое состояние оросительной сети. Для повышения эффективности орошения рекомендованы совершенствование учета и измерения воды, регулирование сроков полива по влажности почвы и эвапотранспирации, снижение фильтрационных потерь в каналах, планировка земель лазерным способом, а также адаптированное к местным условиям внедрение капельного и других водосберегающих методов орошения. Предлагаемый подход направлен на снижение непроизводительных расходов воды, стабилизацию водообеспеченности сельскохозяйственных культур и улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель.

Ключевые слова: Кашкадарьинская область, орошаемые земли, водный баланс, эффективность орошения, водосберегающие технологии, эвапотранспирация, инфильтрация, коллекторно-дренажный сток, грунтовые воды, учет воды.

Abstract. The article develops scientific and methodological approaches for systematic assessment of the main input and output components of the water balance of irrigated lands in Kashkadarya Region and for improving irrigation efficiency. The relationships among irrigation water supply, crop evapotranspiration, soil infiltration, collector-drainage runoff, surface runoff, and operational water losses are considered. It is proposed to assess the water balance by taking into account crop water requirements, meteorological conditions, soil hydraulic properties, groundwater depth, and the technical condition of irrigation infrastructure. To improve irrigation efficiency, the study



recommends better water measurement and accounting, scheduling irrigation according to soil moisture and evapotranspiration, reducing canal seepage losses, land leveling, and adapting drip and other water-saving irrigation technologies to local conditions. The proposed approach is aimed at reducing non-beneficial water consumption, stabilizing crop water availability, and improving the reclamation condition of irrigated lands.

Keywords: Kashkadarya Region, irrigated lands, water balance, irrigation efficiency, water-saving technologies, evapotranspiration, infiltration, collector-drainage runoff, groundwater, water accounting.

Kirish. O'zbekiston sharoitida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining barqarorligi bevosita sug'orish suvlaridan oqilona foydalanishga bog'liq. Iqlimning quruqligi, vegetatsiya davrida yuqori bug'lanish, yog'inlarning notekis taqsimlanishi va suv xo'jaligi infratuzilmasining ayrim qismlarida eskirish jarayonlari sug'oriladigan maydonlarda suv balansini aniq boshqarishni talab qiladi. Jahon bankining 2025-yildagi ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonda qishloq xo'jaligi suv iste'molining qariyb 90 foizini tashkil etadi va irrigatsiya infratuzilmasining eskirishi suv yo'qotishlari hamda suv taqsimotining notekisligiga sabab bo'lmoqda. [1]

Qashqadaryo viloyati sug'oriladigan dehqonchilik rivojlangan hududlardan biri bo'lib, bu yerda suv resurslarini boshqarishning hududiy xususiyatlari, kanal va kollektor-drenaj tarmoqlarining texnik holati, tuproqning suv-fizik xossalari va sizot suvlarining holati birgalikda hisobga olinishi zarur. Ilmiy manbalarda Qashqadaryo viloyatining sug'oriladigan yerlarida suv resurslaridan foydalanish holati va samaradorligini oshirish masalalari alohida tadqiq etilgan. [2; 3]

O'zbekiston Respublikasining suv qonunchiligida qishloq xo'jaligida suv resurslarini samarali boshqarish, suvni tejaydigan texnologiyalarni va ilg'or sug'orish texnikasini joriy etish, shuningdek, sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini saqlash vazifalari belgilangan. [4] Shu sababli suv balansini





faqat sug'orish uchun berilgan suv miqdori bilan cheklamasdan, o'simlik suv iste'moli, tuproqdagi suv zaxirasi, sizot suvlari va kollektor-drenaj oqimini o'z ichiga olgan yaxlit tizim sifatida baholash maqsadga muvofiq.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari. Tadqiqotning asosiy maqsadi Qashqadaryo viloyatining sug'oriladigan yerlarida suv balansini boshqarishning takomillashtirilgan usulini ishlab chiqish va sug'orish samaradorligini oshirishga qaratilgan texnik-agrotexnik tadbirlarni ilmiy asoslashdan iborat.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: 1) sug'oriladigan maydonning suv balansini tashkil etuvchi elementlarni aniqlash; 2) ekinlarning suvga bo'lgan talabini evapotranspiratsiya asosida baholash; 3) sug'orish tarmog'idagi transport va dala yo'qotishlarini ajratib ko'rsatish; 4) tuproq namligi va sizot suvlari ta'sirini hisobga olish; 5) suvdan foydalanish samaradorligini baholovchi ko'rsatkichlarni taklif etish; 6) Qashqadaryo sharoitida suvni tejash va sug'orish samaradorligini oshirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot metodikasi. Tadqiqotda suv balansi usuli, gidrologik va gidravlik hisoblash, suv sarfini o'lchash, tuproq namligini aniqlash, evapotranspiratsiyani baholash, qiyosiy tahlil va tizimli yondashuv usullaridan foydalanish taklif etildi. Sug'orish maydonining ma'lum vaqt oralig'idagi suv balansi umumiy holda quyidagi ifoda bilan tavsiflanadi:

$$\Delta S = P_{\text{eff}} + I + GW_{\text{in}} - ET_{\text{c}} - R_{\text{s}} - D - F - GW_{\text{out}}$$

bu yerda: ΔS — tuproqning hisobiy qatlamidagi suv zaxirasi o'zgarishi; P_{eff} — samarali yog'in; I — sug'orish orqali berilgan suv; GW_{in} va GW_{out} — sizot suvlarining kirimi va chiqimi; ET_{c} — ekinning evapotranspiratsiyasi; R_{s} — yer usti oqimi; D — kollektor-drenaj oqimi; F — hisobiy qatlamdan pastga filtratsiya.

Ekinning sug'orishdagi sof suv ehtiyoji quyidagicha aniqlanishi mumkin: $I_{\text{net}} = ET_{\text{c}} - P_{\text{eff}} - \Delta S - GW_{\text{c}}$, bu yerda GW_{c} sizot suvlarining ekin ildiz qatlamidagi foydali hissasini ifodalaydi. Amaliy hisoblarda sug'orish



tarmog'i va dala samaradorligi alohida aniqlanib, umumiy sug'orish samaradorligi $\eta = W_{\text{net}} / W_{\text{gross}}$ ko'rinishida baholanadi. Bu yerda W_{net} — ildiz qatlamida ekin uchun foydali ishlatilgan suv, W_{gross} — suv olish yoki sug'orish tarmog'iga berilgan jami suv.

Mazkur yondashuvning muhim jihati shundaki, suv sarfini kamaytirishning o'zi yetarli mezon sifatida qabul qilinmaydi. Sug'orish samaradorligi ekinning suv bilan ta'minlanganligi, hosildorlik, tuproq namligi va meliorativ holat bilan birgalikda baholanishi kerak.

Qashqadaryo viloyatida suv balansini shakllantiruvchi omillar.

Qashqadaryo sharoitida suv balansining eng muhim tarkibiy qismi sug'orish suvi hisoblanadi. Sug'orish uchun ajratiladigan suv miqdori mavsumiy suv ta'minoti va limitlar bilan bog'liq. Masalan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 1-apreldagi PQ-107-son qarori ilovasida Qashqadaryo viloyati uchun qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishga mo'ljallangan yillik suv olish limiti 2 998,0 mln m³ etib ko'rsatilgan; oylar bo'yicha eng katta limit iyul oyiga to'g'ri keladi. [5] Ushbu ko'rsatkichni amaliy boshqaruvda qat'iy me'yor sifatida emas, balki suv ta'minoti va rejalashtirishning huquqiy bazasidagi muhim parametr sifatida ko'rish lozim.

Ikkinchi muhim omil — ekinlarning evapotranspiratsiyasi. Vegetatsiya davrida havo harorati, quyosh radiatsiyasi, shamol tezligi va havoning nisbiy namligi o'zgarishi bilan ekin suv iste'moli ham o'zgaradi. Shuning uchun sug'orish muddatlarini faqat kalendar bo'yicha belgilash o'rniga meteorologik ma'lumotlar va tuproq namligi asosida dinamik boshqarish suvdan foydalanish samaradorligini oshiradi.

Uchinchi omil — tuproqning suv-fizik xossalari. Mexanik tarkib, dala nam sig'imi, so'lish namligi, filtratsiya koeffitsiyenti va zichlik kabi ko'rsatkichlar sug'orish me'yorini belgilashda muhimdir. Qumloq yoki yengil mexanik tarkibli tuproqlarda infiltratsiya tezligi yuqori bo'lishi mumkin, og'ir mexanik tarkibli tuproqlarda esa suvning tuproqqa singishi sekinlashib, yuzaki



oqim yoki havo almashinuvi bilan bog'liq muammolar yuzaga kelishi ehtimoli ortadi.

To'rtinchi omil — sizot suvlari. Qashqadaryo viloyatining ayrim sug'oriladigan hududlarida sizot suvlari sathining o'zgarishi sug'orish rejimi, drenaj sharoiti va tuproqning meliorativ holati bilan chambarchas bog'liq. 2025-yilda chop etilgan tadqiqotlarda ham viloyat sug'oriladigan yerlarida sizot suvlarining dinamikasi va ularni optimallashtirish masalalari o'rganilgan. [6] Demak, suv balansini tuzishda sizot suvlarining kapillyar ko'tarilishi va drenaj orqali chiqib ketishini e'tibordan chetda qoldirish hisob natijasining aniqligini pasaytirishi mumkin.

Sug'orish samaradorligini oshirishning taklif etilayotgan usullari1.

Suv hisobini raqamlashtirish. Magistral va xo'jalik kanallarining muhim nuqtalariga suv sarfini o'lchaydigan qurilmalar o'rnatish, suv olish va yetkazib berish hajmlarini muntazam qayd etish hamda ma'lumotlarni yagona elektron tizimga birlashtirish taklif etiladi. Jahon bankining O'zbekistondagi irrigatsiya loyihasida suv o'lchagichlar, boshqariladigan suv chiqargichlar va SCADA tizimlarini joriy etish rejalashtirilgani bu yo'nalishning amaliy ahamiyatini ko'rsatadi. [1]

2. Kanallardagi yo'qotishlarni kamaytirish. Filtratsiya yuqori bo'lgan kanallarda kanal o'zanini texnik holatiga qarab betonlash, geomembrana yoki boshqa suv o'tkazmas materiallardan foydalanish, o'zan kesimini optimallashtirish va gidrotexnik inshootlarni soz holatda saqlash zarur. Bunda barcha kanallarni to'liq betonlash emas, balki iqtisodiy va gidravlik jihatdan samarali uchastkalarni tanlab modernizatsiya qilish maqsadga muvofiq.

3. Sug'orish muddatlarini tuproq namligiga moslashtirish. Ekin ildiz qatlamida namlik dala nam sig'iminining belgilangan chegarasidan pasayganda sug'orishni boshlash, ortiqcha suv berilishining oldini olish va sug'orish me'yorini hisobiy suv balansiga muvofiq belgilash tavsiya etiladi.





4. Yerni tekislash. Dala yuzasining notekisligi sug'orish suvining bir tekis taqsimlanmasligiga olib keladi. Lazerli tekislash yoki aniq rejalashtirish texnologiyalaridan foydalanish sug'orish davomida suvning bir qismida ortiqcha to'planish va boshqa qismida yetishmaslik holatlarini kamaytirishi mumkin.

5. Suv tejovchi sug'orish texnologiyalarini hududiyalashtirish. Tomchilatib, yomg'irlatib yoki boshqa lokal sug'orish usullari suv resursi cheklangan sharoitlarda samarali bo'lishi mumkin. Biroq texnologiyani tanlashda ekin turi, tuproq, relyef, suv sifati, filtratsiya, elektr ta'minoti va xizmat ko'rsatish imkoniyatlari hisobga olinishi kerak. 2026-yilda e'lon qilingan tadqiqotlar O'zbekistonda suv tejovchi texnologiyalarni joriy etishda texnik va siyosiy omillar, xizmat ko'rsatish xarajatlari hamda mahalliy iqlim sharoitiga moslashuv masalalarini ham hisobga olish zarurligini ko'rsatmoqda. [7]

6. Kollektor-drenaj tizimini suv balansi bilan integratsiyalashtirish. Drenaj oqimini faqat chiqindi suv sifatida emas, balki maydonning umumiy suv balansini tavsiflovchi indikator sifatida kuzatish lozim. Drenaj oqimining keskin ko'payishi ortiqcha sug'orish yoki sizot suvlarining ko'tarilishini ko'rsatishi mumkin; uning keskin kamayishi esa drenaj tizimi ishlashidagi o'zgarishlardan darak berishi ehtimol.

Suv balansini boshqarishning takomillashtirilgan algoritmi.

Qashqadaryo viloyati sharoitida quyidagi ketma-ketlikni amaliy boshqaruv algoritmi sifatida tavsiya etish mumkin: (1) sug'oriladigan maydon va ekin turini aniqlash; (2) tuproqning suv-fizik xossalari baholash; (3) meteorologik ma'lumotlar asosida ETc ni hisoblash; (4) boshlang'ich tuproq namligini aniqlash; (5) sizot suvlari sathini o'lchash; (6) sof sug'orish me'yorini aniqlash; (7) kanal va dala samaradorligi koeffitsiyentlari orqali yalpi suv talabini hisoblash; (8) suv berish muddatini aniqlash; (9) sug'orishdan keyin tuproq namligi, drenaj oqimi va haqiqiy suv sarfini qayd etish; (10) keyingi sug'orish me'yorini qayta hisoblash.



Mazkur algoritmda har bir sug'orishdan keyingi o'lchov keyingi sug'orish uchun qayta aloqa sifatida ishlatiladi. Shu tariqa statik sug'orish jadvali o'rniga moslashuvchan boshqaruv tizimi shakllanadi. Bu usul ayniqsa suv ta'minoti yildan-yilga yoki mavsum davomida o'zgarib turadigan hududlarda muhimdir.

1-jadval.

Sug'orish samaradorligini baholash uchun asosiy ko'rsatkichlar

Ko'rsatkich	Belgilanishi	Hisoblash mazmuni	Boshqaruvdagi ahamiyati
Sug'orish samaradorligi	η	W_{net} / W_{gross}	Suv yo'qotishlarini baholash
Suv sarfi	W	m^3/ga	Sug'orish me'yorini nazorat qilish
Ekin suv iste'moli	ET_c	mm yoki m^3/ga	Sug'orish muddatini belgilash
Suv mahsuldorligi	WP	$Hosil / W$	Suv birligiga mahsulotni baholash
Drenaj oqimi	D	m^3/ga	Ortiqcha sug'orish va meliorativ holatni nazorat qilish



Natijalar va muhokama. Tadqiqotning uslubiy natijasi shundan iboratki, Qashqadaryo viloyatida sug'orish samaradorligini oshirish masalasini faqat suv tejovchi texnologiya tanlash bilan hal qilish yetarli emas. Suv balansining barcha elementlari — suv olish, kanal bo'yicha yetkazib berish, dalaga berish, tuproqqa singish, o'simlik tomonidan o'zlashtirish va drenaj orqali chiqib ketish — yagona tizim sifatida boshqarilishi lozim. Bunday yondashuv suvning qayerda va nima sababdan yo'qotilayotganini aniqlash imkonini beradi.

Mavjud ilmiy manbalarda Qashqadaryo viloyatida suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish, raqamli texnologiyalar va tomchilatib sug'orishning imkoniyatlari ko'rsatilgan. [2; 3] Biroq suv balansi yondashuvida texnologik, tuproq-meliorativ va meteorologik ko'rsatkichlarni birlashtirish amaliy boshqaruv uchun yanada to'liqroq asos yaratadi. Shu sababli taklif etilayotgan usulni fermer xo'jaligi, suv iste'molchilari uyushmasi va tuman suv xo'jaligi bo'linmasi darajalarida bosqichma-bosqich joriy etish mumkin.

Suv tejovchi texnologiyalarni joriy etishdan kutiladigan samarani baholashda suv sarfining kamayishi bilan birga hosildorlik, suv mahsuldorligi, energiya sarfi va meliorativ holat ko'rsatkichlarini birgalikda hisobga olish zarur. Aks holda suvni tejash hisobiga tuproq namligi yetarli bo'lmay qolishi yoki texnologik xarajatlar ortishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, texnologiya tanlashdan oldin suv balansi auditi o'tkazish taklif etiladi.

Amaliy tavsiyalar Qashqadaryo viloyatining sug'oriladigan yerlarida suv balansini takomillashtirish uchun: suv olish nuqtalarida majburiy hisob va o'lchovni kuchaytirish; yirik kanallarda suv yo'qotishlarini instrumental aniqlash; yuqori filtratsiyali uchastkalarni ustuvor modernizatsiya qilish; dalalarni tekislash; sug'orish muddatlarini tuproq namligi va ETc asosida belgilash; sizot suvlarining sathini muntazam monitoring qilish; kollektor-drenaj oqimini suv balansiga kiritish; suv tejovchi texnologiyalarni tuproq va ekin



xususiyatlariga mos tanlash; fermerlar uchun raqamli suv hisobi va tavsiya tizimini joriy etish tavsiya etiladi.

Mazkur tavsiyalarni amaliyotga joriy etishda har bir xo'jalik uchun alohida suv balansi pasportini shakllantirish maqsadga muvofiq. Unda maydon, ekin turi, sug'orish me'yorlari, haqiqiy suv sarfi, tuproq namligi, sizot suvi sathi, drenaj oqimi va hosildorlik ko'rsatkichlari qayd etiladi. Bu ma'lumotlar keyingi mavsum uchun suv limitini asoslash va sug'orish rejasini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Xulosa. Qashqadaryo viloyatining sug'oriladigan yerlarida suv resurslaridan samarali foydalanish uchun suv balansini tizimli boshqarish muhim ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi. Tadqiqot natijasida sug'orish samaradorligini baholashda faqat berilgan suv miqdorini emas, balki ekin evapotranspiratsiyasi, tuproqdagi suv zaxirasi, infiltratsiya, yer usti va kollektor-drenaj oqimlari hamda sizot suvlarining hissasini hisobga olish zarurligi asoslandi.

Taklif etilgan suv balansi algoritmi sug'orish me'yorlarini dinamik aniqlash, ortiqcha suv berilishini kamaytirish va sug'orish muddatlarini real namlik sharoitiga moslashtirish imkonini beradi. Kanallarni tanlab modernizatsiya qilish, suv hisobini raqamlashtirish, yerlarni tekislash, suv tejovchi texnologiyalarni hududiy sharoitga mos joriy etish va kollektor-drenaj monitoringini kuchaytirish orqali sug'orish tizimining umumiy samaradorligini oshirish mumkin.

Kelgusidagi tadqiqotlarda Qashqadaryo viloyatining alohida tumanlari va xo'jaliklari kesimida ko'p yillik meteorologik, gidrologik, tuproq va hosildorlik ma'lumotlarini birlashtirib, suv balansi parametrlarini kalibrlash hamda taklif etilgan algoritmning iqtisodiy samaradorligini dala tajribalari asosida baholash maqsadga muvofiq.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. World Bank. Uzbekistan to Modernize Its Irrigation Infrastructure with World Bank Support. – Washington, D.C., 2025. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2025/05/21/uzbekistan-to-modernize-its-irrigation-infrastructure-with-world-bank-support>
2. Shoxujayeva Z.S. Hududiy sug'oriladigan yerlarida suv resurslaridan foydalanish holati tahlili. – Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot, 2023, №10. – B. 508–512. https://doi.org/10.55439/GED/vol1_iss10/a97
3. Bazarov S.S. Sug'oriladigan yerlar unumdorligini oshirishda suv resurslaridan foydalanish samaradorligini iqtisodiy tahlil qilish (Qashqadaryo viloyati misolida). – Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya, 2025, 4(20). – B. 8–10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16538775>
4. O'zbekiston Respublikasi. Suv va suvdan foydalanish to'g'risida. O'zbekiston Respublikasi Qonuni, 837-XII-son, 06.05.1993. <https://lex.uz/uz/acts/-12328>
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. Suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar to'g'risida. PQ-107-son, 01.04.2023. <https://www.lex.uz/uz/acts/-6420836>
6. Nazarov M., Poyanov J. Qashqadaryo viloyatining sug'oriladigan yerlarida sizot suvlari sathining o'zgarish tendensiyalari va ularni optimallashtirishning geografik asoslari. – O'zMU xabarлари, 2025, 3(3.2). <https://doi.org/10.69617/nuuz.v3i3.2.9261>
7. Hamidov A., Akramkhanov A., Khamidov M., Juraev U., Abulkosimova S., Helming K. Technological and policy challenges in implementing water-saving irrigation technologies: a case study from Uzbekistan. – 2026. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122511/records/6a32c4d3c5555e957fa7d0ff>



8. World Bank. Water Efficiency and Conservation MPA – Uzbekistan National Irrigation and Energy Efficiency Improvement Project, Phase 1. Implementation Status and Results Report, 2026.
<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099090126100040042>

