

UO‘K: 631.671.1

<https://doi.org/10.70769/2181-4732.ITJ.2026-m.12>

ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA IRRIGATSIYA KANALLARIDA SUV TAQSIMOTI SAMARADORLIGINI OSHIRISH MAQSADIDA SUV O‘LCHASH JARAYONLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Avlakulov Meyli - texnika fanlari doktori, professor, E-mail: mavlakulov@mail.ru,

ORCID: 0000-0002-8154-1153, Science ID: DQD 0925-0027;

Boymurodov Sobirjon - doktorant (PhD), ORCID: 0009-0003-6981-6366,

Science ID: MQD 0626-0107;

Saidov Istam Ergashevich – dotsent, E-mail: istamsaidov8@gmail.com,

ORCID: 0009-0008-2857-2963, Science ID: MQD-0626- 0256

Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi sh., O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada bugungi kunning dolzarb muammolaridan biri bo‘lgan, suv resurslaridan samarali foydalanish, suv xo‘jaligi tizimlarida suv sarfini zamonaviy texnologiyalardan foydalanib o‘lchash masalasi ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot obyekti sifatida Obihayot xo‘jaliklararo kanalidan suv oluvchi Qamashi xo‘jaliklararo sug‘orish kanali tanlangan. Qamashi sug‘orish kanalining PK-1+00 piketi hamda PK-98+00 piketlarida birgalikda “GR-21m1” markali vertushka hamda Avstraliyaning Rubicon water kompaniyasi texnologiyalari asosida “Rubicon” water qurilmasi yordamida dala tadqiqotlari olib borilgan. O‘lchov natijalariga ko‘ra gidrometrik vertushka orqali o‘lchangan o‘rtacha suv sarfi $Q=1,386 \text{ m}^3/\text{s}$, “Rubicon” water qurilmasi yordamida o‘lchangan o‘rtacha suv sarfi $Q=1,350 \text{ m}^3/\text{s}$, ni tashkil etdi.

Kalit so‘zlar: xo‘jaliklararo kanal, sug‘oriladigan maydon, suv sarfi, vertushka, Rubicon, kesim yuzasi, o‘lchov ishlari.

УДК: 631.671.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В ИРРИГАЦИОННЫХ КАНАЛАХ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Авлакулов Мейли - доктор технических наук, профессор;

Боймуродов Собиржон - докторант (PhD);

Саидов Истам Эргашевич – доцент.

Каршинский государственный технический университет, г. Карши, Узбекистан

Аннотация. В данной статье рассмотрен один из актуальных вопросов современности: эффективное использование водных ресурсов и измерение расхода воды в системах водного хозяйства с применением современных технологий. В качестве объекта исследования был выбран Камашинский межхозяйственный оросительный канал, получающий воду из межхозяйственного канала Обихайт. Полевые исследования были проведены на пикетах ПК-1+00 и ПК-98+00 Камашинского оросительного канала с использованием гидрометрической вертушки марки «ГР-21m1» и устройства «Rubicon Water», разработанного на основе технологий австралийской компании Rubicon Water. Согласно результатам измерений, средний расход воды, определённый с помощью гидрометрической вертушки, составил $Q = 1,386 \text{ м}^3/\text{с}$, а средний расход воды, измеренный устройством «Rubicon Water», составил $Q = 1,350 \text{ м}^3/\text{с}$.

Ключевые слова: межхозяйственный канал, орошаемая площадь, расход воды, гидрометрическая вертушка, Rubicon, площадь поперечного сечения, измерительные работы.

UDC:631.671.1

IMPROVING WATER FLOW MEASUREMENT PROCESSES TO INCREASE THE EFFICIENCY OF WATER DISTRIBUTION IN IRRIGATION CHANALS USING MODERN TECHNOLOGIES

Avlakulov, Meyli - Doctor of Technical Sciences, Professor;
Boymurodov, Sobirjon Boymurodov - Doctoral student (PhD);
Saidov, Istam - Associate professor.

Karshi state technical university, Karshi city, Uzbekistan

Abstract. *This article addresses one of the most pressing issues of today—the efficient use of water resources and the measurement of water discharge in water management systems through the application of modern technologies. The Kamashi inter-farm irrigation canal, which receives water from the Obihayot inter-farm canal, was selected as the research object. Field studies were conducted at PK-1+00 and PK-98+00 stations of the Kamashi irrigation canal using a GR-21m1 hydrometric current meter and the Rubicon Water device developed based on the technologies of the Australian company Rubicon Water. According to the measurement results, the average water discharge measured by the hydrometric current meter was $Q = 1.386 \text{ m}^3/\text{s}$, while the average water discharge measured using the Rubicon Water device was $Q = 1.350 \text{ m}^3/\text{s}$.*

Keywords: *inter-farm chanal, irrigated area, water discharge, hydrometric current meter, Rubicon, cross-sectional area, measurement operations.*

Kirish

O'zbekiston Respublikasi Orol dengizi havzasida joylashgan bo'lib, uning asosiy suv manbai Amudaryo va Sirdaryo daryolari hisoblanadi. Ma'lumki so'ngi yillarda suv taqchilligi sharoitida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining barqaror rivojlantirishda suv resurslarini tejash muhim ahamiyatga ega. "Dunyo miqyosida magistral kanallarda suv yetkazish bilan bog'liq texnologik jarayonda o'rtacha 35-40 foizgacha suv resurslari yo'qotilishini hisobga olsak", bu sohada ilmiy va amaliy tadqiqotlarni talab darajasida tashkil etish, irrigatsiya kanallarida suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish, shu jihatdan irrigatsiya kanallarida suv resurslarini samarali boshqarishni takomillashtirish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Respublikada sug'oriladigan yer maydoni 4,3 mln gektarni tashkil etib, jami suv resurslarining o'rtacha 88-90% qishloq xo'jaligi, 4,5%, kommunal-maishiy xo'jalik sohasi, 1,4% sanoat, 1,2% baliqchilik, 0,5% issiqlik energetikasi va 1% esa iqtisodiyotning boshqa tarmoqlarida foydalanilgan. So'nggi yillarda yer va suv resurslaridan samarali foydalanish, suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suv xo'jaligi obyektlarini modernizatsiya qilish va rivojlantirish bo'yicha izchil islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasi ishlab chiqildi. Konsepsiyaning asosiy maqsadlaridan biri qishloq va suv xo'jaligi tarmoqlarida suvni tejaydigan texnologiyalarni keng joriy etish hamda sohada avtomatlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish nazarda tutiladi. Viloyatimizda iqtisodiyot tarmoqlarida ishlatiladigan umumiy suv resurslari 5,4 mlrd m^3 ni tashkil qiladi. Bundan 75% Amudaryo daryosidan Qarshi magistral kanali orqali, 5% Zarafshon daryosi orqali hamda 20% Qashqadaryo daryosi va uning irmoqlaridan shakllanadi.

Kichik kanallarda suv hisobini aniq va samarali aniqlash uchun rivojlangan texnologiyalarni qo'llash zarurati tobora ortib bormoqda. Shu ma'noda, raqamli texnologiyalarning rivojlanishi ushbu sohada yangi imkoniyatlar va yechimlar taqdim etadi [1].

Qishloq xo'jaligida suvdan foydalanish rejasiga asosan, ekin maydonlarining yillik suv sarfi, kam suvli davrlarda esa limit suv sarfi dekadalar bo'yicha oldindan hisoblanib tasdiqlanadi [2]. Vegetatsiya davridagi eng dolzarb muammolardan biri suvdan foydalanish rejasi asosida suvni to'g'ri taqsimlash, sarfni aniq o'lchash orqali kanaldagi suv sarfini boshqarish hisoblanadi [3]. Afsuski, hozirgi kunda suv o'lchash asboblarning vaqtida tarirovka qilinmasligi suv o'lchash jarayonida inson omili ishtirokining intensivligi kanaldagi suv sarfini aniq taqsimlash va boshqarishga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda [4]. Mazkur muammolarni bartaraf etish uchun suv xo'jaligi tarmoqlaridagi suv

taqsimlash inshootlari, suv yetkazib beruvchi kanallarda suv sarfini to'g'ri boshqarish hamda suv sarfini o'lchashda zamonaviy avtomatik boshqariluvchi suv o'lchash texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Yuqoridagi omillar natijasida qishloq va suv xo'jaligi tarmoqlarida qator muammolar kelib chiqmoqda [5].

Tadqiqot obyekti olib borilgan bir nechta piketlarida, zamonaviy o'lchov vositalaridan foydalangan holda, tajribalar o'tkazildi hamda aniq ma'lumotlar olindi. Yuqorida bayon etilgan muammolardan biri bo'lgan suv iste'molchilarining suvga bo'lgan talabini to'la qondira olmaslik kanallarda suv resurslarini aniq va samarali boshqarish imkoniyati pastligidan kelib chiqmoqda. Bugungi kunda amaliyotda kanallarda suv sarfini hisoblash bo'yicha eng ko'p tarqalgan usul bu oqim tezligi va uning ko'ndalang kesimini aniqlash, so'ngra suv sarfini hisoblash usulidir.

Uslublar va materiallar

Olib borilgan tadqiqotlar Qashqadaryo viloyatidagi Qamashi xo'jaliklararo sug'orish kanalida o'tkazildi. U Qarshi magistral kanalidan Obihayot xo'jaliklararo kanali orqali suv oladi va kanalga bog'langan maydonlarga suvni taqsimlaydi. Kanal beton qoplama bilan mustahkamlanib, suv yo'qotishlari kamaygan, natijada 2,095 ming gektardan ortiq maydon suv bilan ta'minlanmoqda. Suv o'tkazish qobiliyati $4,0 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lib, kanal Qashqadaryo va X.Xo'jaqulov massivlarining asosiy sug'orish manbai hisoblanadi.

Dala o'lchovlari va ma'lumotlarni yig'ish. Tadqiqot Obihayot xo'jaliklararo kanalidan suv oluvchi Qamashi sug'orish kanalining PK-1+00 chi piketida joylashgan suv o'lchash ishlarini olib borishga mo'ljallangan gidrometrik ko'prikdan foydalangan holda amalga oshirildi (1-rasm).

Tadqiqotning birinchi bosqichida o'lchov ishlari GR-21m1 markali vertushka bilan sug'orish kanalidagi oqim kengligi va chuqurligini inobatga olgan holda, xususan, oqimning ko'ndalang kesimi bo'yicha chap qirg'oqdan o'ng qirg'oqqacha beshta nuqtasida hamda oqim chuqurligining me'yoriy talablarini hisobga olgan holda amalga oshirildi [6, 11, 12]. O'lchov ishlarini olib borishda gidrometrik vertushka shtangasidan foydalanib, oqim ko'ndalang kesimi bo'yicha vertikal nuqtalar soni va ular orasidagi masofalar hamda kanaldagi oqimning h chuqurligi aniqlab olindi.



1-rasm. Qamashi xo'jaliklararo kanalining PK-1+00 da o'lchov ishlari.

O'lchov ishlarini boshlashdan oldin GR-21m1 markali vertushka kanaldagi oqimga tushirildi va ishchi holati tekshirildi [7, 14]. Shundan so'ng belgilab olingan vertikal nuqtalardan o'tayotgan suv tezligini aniqlash jarayoni boshlandi. Bunda sekundomer ishchi holatga keltirildi, gidrometrik vertushka kanaldagi oqimning me'yoriy chuqurligiga tushirilib, vertushka orqali uzatiladigan signal hamda aylanishlar soniga sarflangan vaqt va natijalar qayd etish jadvaliga yozib borildi. Shu tariqa barcha belgilangan vertikal nuqtalarda tajriba o'lchov ishlari olib borildi va olingan ma'lumotlar tezlik maydon usulidan foydalanib hisoblandi [8; 9, 16-20].

Natijalar va muhokama

Dala tadqiqotlari davomida Qamashi xo'jaliklararo kanalining PK-1+00 kesimida oqimning tezlik taqsimotini aniqlash maqsadida ma'lum bir oraliqda vertikal belgilandi. Har bir vertikalda suv sirtidagi tezliklar o'lchandi va ularning asosida quyidagilar tuzildi.

Suv sathi va tubdagi kuzatuv nuqtasi bevosita gidrometrik parrak diametriga bog'liq bo'lib, parrakning to'liq suvda aylanishini ta'minlashi lozim.

GR-21m1 markali vertushka yordamida suv o'lchash qaydnomasini quyidagi tartibda amalga oshiriladi (1-jadval):

1-ustun. Vertushka yordamida suv o'lchash uchun kanal vertikalarga bo'lib chiqiladi. Keyin suv o'lchash blankasining birinchi ustuniga o'ng qirg'oqdan boshlab raqam qo'yib chiqiladi hamda vertikal raqamlari yoziladi.

2-ustun. Vertikalarga bo'lib chiqilgandan so'ng, vertikal orasidagi masofani o'lchaymiz hamda blankaning ikkinchi ustuniga birinchi ustundagi o'ng qirg'oq va birinchi raqamlarning o'rtasiga yozib chiqamiz.

3-ustun. 1-ustundagi bo'lib chiqilgan vertikalardagi suvning chuqurligini shtanga yordamida o'lchab, 3-ustunga, ya'ni 1-ustundagi vertikal tartib raqamlarining to'g'risiga yozib chiqamiz.

4-ustun. Vertikal orasidagi o'rtacha chuqurlikni topib yozamiz.

5-ustun. Vertikal orasidagi jonli kesim yuzasini topamiz.

6-ustun. Vertushka yordamida suvning tezligi o'lchanadigan nuqta aniqlab olinadi. 3-ustun vertikalidagi suvning chuqurligiga, ya'ni balandligini 0,6 ga ko'paytirib, chiqqan natija yoziladi.

7-ustun. Vertushka parragining aylanishlar soni bo'lib, kuzatish 100 sekund davom etib, parrak 20 marta aylanganda 1 marta signal beradi. 100 sekund davomida kuzatish natijasida necha marta signal bergani hisoblab yozib quyiladi.

8-ustun. Kuzatish davomiyligi yoziladi.

1-jadval. Qamashi xo'jaliklararo kanalida GR-21M1 markali vertushka bilan suv sarfini o'lchash jadvali

Vertikal raqami	Nuqtalar orasidagi masofa, (m)	Nuqtalar orasidagi chuqurlik (m)	Nuqtalar orasidagi, o'rtacha chuqurlik (m)	Nuqtalar orasidagi, Jonli kesim yuzasi	Kuzatuv nuqtasi chuqurligi (m)	Parraklarni aylanish son	O'lchov vaqti davomiyligi, o'rt.	Butun o'lchash davridagi aylanshlar soni (marta)	Parrakning 1s dagi aylanshlar soni marta	Suvning tezligi m/sek	Nuqtalar o'rtacha tezlik m/sek	Nuqtalar orasidagi o'rtacha tezlik m/sek	Nuqtalar orasidagi suv sarfi m ³ /sek
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0,91		0,29	0,26								0,89	0,231
1		0,58			0,35	19	58	260	4,48	0,98			
	0,85		0,59	0,50								0,96	0,480
2		0,60			0,36	19	61	260	4,26	0,9			
	0,85		0,58	0,49								0,94	0,461
3		0,56			0,34	18	60	260	4,33	0,9			
	0,90		0,28	0,25								0,86	0,214
													Q
													1,386

9-ustun. Parrakning aylanishlar soni o'lchash davomiyligi soniga ko'paytiriladi va natijasi yoziladi.

10-ustun. Butun o'lchash davridagi aylanishlar soni o'lchash vaqti davomiyligiga bo'linadi, ya'ni 100 sekund kuzatilgan bo'lsa 100 bo'linadi.

11-ustun. Vertushkaning tarirovka tenglamasi 10-ustunga ko'paytiriladi, hamda natijasi 11-ustunga yoziladi.

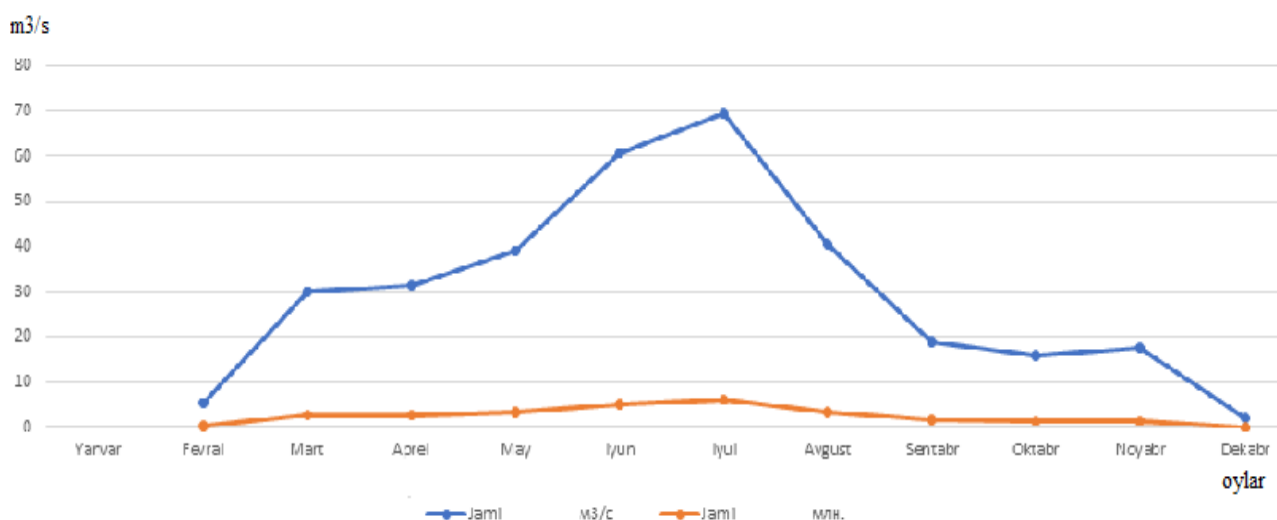
12-ustun. 11-ustundagi tezliklarning o'rtachasi topiladi, ya'ni 1 va 2 vertikallar orasidagi o'rtacha tezlikni topish uchun ularni qo'shib ikkiga bo'lamiz.

13-ustun. Vertikallar orasidagi o'rtacha tezliklar topiladi.

14-ustun. Vertikallar orasidagi suv sarfi topiladi. Buning uchun 5-ustun vertikallar orasidagi jonli kesim yuzasi 13-ustun vertikallar orasidagi o'rtacha tezlikka ko'paytiriladi.

Yuqoridagi barcha ustunlar bajarilishi natijasida kanaldagi suv sarfi kelib chiqdi.

Qamashi xo'jaliklararo sug'orish kanalida olib borilgan o'lchov ishlari natijalariga ko'ra vegetatsiya mavsumida ya'ni 2025-yil mart oyining 1-dekadasidan oktabr oyining III-dekadasiga qadar sug'orish kanalidan o'tgan suv sarflari tahlil qilindi va quyidagi 2-rasmda keltirildi.



2-расм. Qamashi xo'jaliklararo sug'orish kanalining 2025-yil davomida kanaldan o'tgan suv sarfini oylar kesimida diagrammasi.

Hozirgi kunda sug'orish tizimlaridagi kanallarda suv sarfi hisobini yuritishda gidrometrik ishlarni olib borish uchun gidrometr xodimlari kuniga 2 marta (ertalabki soat 08:00da hamda kechki 20:00 da) belgilangan joyga borib kanallarga o'rnatilgan maxsus reykalardagi suv sathi ma'lumotlari yozish orqali suv sarfi hisobini monitoring qilib borishmoqda. Shu bilan bir qatorda bir nechta zamonaviy qurilmalar ham bo'lib, jumladan Rubicon water, smart water qurilmalari bunga misol bo'la oladi. Tadqiqotning ikkinchi bosqichida Avstraliyaning Rubicon water kompaniyasi texnologiyalari asosida Rubicon water qurilmasi yordamida Qamashi xo'jaliklararo sug'orish kanalining PK-1+00 chi piketida o'rnatilgan Rubicon water qurilmasi yordamida olingan ma'lumotlardan foydalanildi.

Tabiiy dala tadqiqotlari doirasida gidrometrik vertushka orqali o'lchangan natijalar hisoblandi hamda zamonaviy "Rubicon" water yordamida aniqlangan ma'lumotlar bilan o'zaro taqqoslandi. Tadqiqot natijalari va tahlili Obihayot xo'jaliklararo kanalidan suv oluvchi Qamashi xo'jaliklararo sug'orish kanalida olib borilgan ilmiy izlanishlar davomida hozirda foydalanishda bo'lgan suv sarfini o'lchash gidrometrik vertushka hamda zamonaviy "Rubicon" water o'lchov natijalarining aniqligi, foydalanishda kelib chiqadigan qiyinchiliklar va qulayliklar, iqtisodiy samaradorligi hamda kanallarda suv sarfini boshqarishdagi ahamiyati o'rganildi. Kanaldagi oqim kengligi va oqim chuqurligini inobatga olgan holda, gidrometrik vertushka orqali suv sarfini aniqlashda oqimning ko'ndalang kesim yuzasi shakllantirib olindi. Buning uchun chap qirg'oqda nol nuqtadan vertikallar

orasidagi masofalar yig'indisi o'ng qirg'oqqacha birlashtirildi va oqimning V eni aniqlandi hamda oqim chuqurligining h nuqtalari chiziqlar orqali birlashtirildi va quyidagi chizmada aks ettirildi.

Zamonaviy texnologiyalardan foydalanib, suv sarfini o'lchash masalasiga e'tibor bersak, dopler yordamida ma'lumotlar olish uchun ikki kishi yetarli. O'lchov joyi parametrlaridan qat'i nazar, juda qisqa vaqt ichida oqim ko'ndalang kesim yuzasining umumiy shakli, kesim yuzasiga mos ravishda oqim chuqurligi, oqim tezligi, kanaldagi o'rtacha sarf kabi ma'lumotlarni elektron shaklda olish mumkin. "Rubicon" water qurilmalari suv xo'jaligi tarmoqlarida suv sarfini o'lchashda suv sarfini aniq o'lchash, ishchi parametrlari to'liq yopilganda suv sizib o'tmasligi, suv sathini bir xil nuqtada (otmetkada) bo'lishi, isteolchilarning talabidan kelib chiqib, Suv xo'jaligi vazirligi tomonidan berilgan xabarnomadagi suv sarfini onlayn yuritish imkonini berib, o'lchov natijalarining aniqligiga erishish hamda iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Maqolada Obihayot xo'jaliklararo kanalidan suv oluvchi Qamashi sug'orish kanalining PK-1+00 chi piketida olib borilgan tadqiqot natijalari va ularning tahlillari keltirilgan. Izlanishlar davomida ikki xil markali oqimning gidravlik elementlarini o'lchash uchun foydalaniladigan o'lchov vositalari taqqoslandi. Oqimning gidravlik elementlari dastlab vertushka yordamida aniqlandi hamda o'lchov natijalarini olishga ketgan vaqt, kanalda o'lchash ishlarining qulayliklari va natijalarining aniqligi to'g'risida xulosa qilindi. Tadqiqotda, shuningdek, oqimning gidravlik elementlarini aniqlashda "Rubicon" water o'lchov vositasidan foydalanilgan o'lchangan natijalar tahlili, foydalanishga qulayligi, natijalarning aniqligi hamda iqtisodiy jihatdan samaradorligi haqidagi xulosalar olindi. Demak, tadqiqot natijalariga ko'ra, GR-21 m1 markali vertushka yordamida o'lchangan suv sarfi $Q = 1,386 \text{ m}^3/\text{s}$, ni tashkil qildi, Avstraliyaning Rubicon water kompaniyasi texnologiyalari asosida "Rubicon water" qurilmasi yordamida olingan ma'lumotlar asosidagi suv sarfi $Q = 1,350 \text{ m}^3/\text{s}$ ni tashkil qildi. O'lchov natijalarini inobatga olib, irrigatsiya kanallarida suv taqsimoti samaradorligini oshirish suv xo'jaligi tizimlarida suv sarfini aniq o'lchash, qurilma zatvorlarini masofadan turib boshqarish o'lchashda zamonaviy o'lchov vositalarining ahamiyati to'g'risida zarur xulosalarga kelindi.

Adabiyotlar

- [1] Kumar, V., & Kumar, S. (2019). "Application of GPS and Remote Sensing in Water Resources Management." *Journal of Hydrology*, 568, 283-293. doi:10.1016/j.jhydrol.2018.10.035.
- [2] 2.Arifjanov A., Samiev L., Akmalov Sh. Dependence of Fractional Structure of River Sediments on Chemical Composition. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 2019, November, vol. 9, issue-1. ISSN: 2278-3075.
- [3] 3.Dalabaev U., Arifjanov A., Apakhodjaeva T., Abduraimova D., Xoshimov S. Kinematic flow parameters during liquid movement in pressurized water pipelines. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 2020, May 19. DOI: 10.37200/IJPR/ V24I5/PR2020666/.
- [4] 4.Jurik L., Zelenakova M., Kaletova T., Arifjanov A. Small Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. *The handbook of environmental Chemistry*. Nitra, Slovaca, Elsevier, 2019, vol. 69, pp. 115-131.
- [5] Franz B., Freitas M. A. Generation and impacts of floating litter on urban canals and rivers. *Rio de Janeiro megacity case study WIT Transactions on Ecology and the environment*, 2012.
- [6] Arifjanov A.M. Method for calculation of the distribution of drift particles in variable section beds (VSB). *Gidrotekhnicheskoe stroitel'stvo – Hydraulic engineering*, 2004, issue 2, pp. 44-45.
- [7] Fatkhulloev A., Gafarova A., and J.Hamraqulov J. The Importance of mobile applications in the use of standard water measurements. *International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, Tashkent, Uzbekistan, 2019, pp. 1-3.
- [8] Akmalov Sh.B., Blanpain O., Masson E. Study of ecological changes in Syrdarya province by using the Remote Sensing GEOBIA analysis method. *Irrigatsiya va melioratsiya jurnali – Journal of Irrigation and Land Reclamation*, 2017, vol. 2, no. 8, pp. 15-19.

- [9] Khodjiev A., Ikromova M., Akhmedkhodjaeva I., Xoshimov S. Calculation of accumulation volume and water loses in bottom sediments of bank reservoirs. CONMECHYDRO-2020.
- [10] Dimov D., Löw F., Uhl J.H., Kenjabayev Sh., Dubovyk O., Ibrakhimov M., Biradar Ch. Framework for agricultural performance assessment based on MODIS multitemporal data. Appl. Remote Sens., 2019, no. 13 (2), pp. 025509. DOI: 10.1117/1.JRS.13.025501/.
- [11] Debolsky V. The dynamics of channel flows and litho-dynamics in the coastal zone of the sea. Moscow, Nauka Publ., p. 301. 14. Eshev S.S., Khazratov A.N., Rahimov A.R., Latipov Sh.A. Influence of wind waves on the flow in flowing reservoirs. IIUM Engineering Journal, 2020, vol. 21, no. 2. DOI: <https://doi.org/10.31436/iiumej.v21i2.1329/>.
- [12] Melesse, A. M., & Eastman, J. R. (2020). "Remote Sensing and GIS for Water Resources Management: Advances and Future Directions." Journal of Hydrology, 589, 125049. doi:10.1016/j.jhydrol.2020.125049.
- [13] 13. United Nations. (2019). World population prospects 2019: Highlights. Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- [14] Chen, Y.-C., Hsu, Y.-C., & Zai, E. (2022). Streamflow measurement using mean surface velocity. Water, 14(2370). <https://doi.org/10.3390/w14152370>
- [15] Kean, J. W., Kuhnle, R. A., Smith, J. D., Alonso, C. V., & Langendoen, E. J. (2009). Test of a method to calculate near-bank velocity and boundary shear stress. Journal of Hydraulic Engineering. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HY.1943-7900.0000049](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0000049)
- [16] Pu, J. H. (2013). Universal velocity distribution for smooth and rough open channel flows. Journal of Applied Fluid Mechanics, 6, 413–423.
- [17] Hauet, A., Morlot, T., & Daubagnan, L. (2018). Velocity profile and depth-averaged to surface velocity in natural streams: A review over a large sample of rivers. E3S Web of Conferences, 40, 06015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184006015>
- [18] Hosseini J.M., Hashemy Sh.S.M., Neshat A. Effects of canal automation on reducing ground water extraction within irrigation districts. Case study of qazvin irrigation district Irrigation and Drainage, 2020.
- [19] Karimov S., Akbarov A., Jonqobilov U. Gidrologiya, gidrometriya va oqim hajmini rostlash. Darslik [Hydrology, hydrometry and flow rate adjustment. Textbook]. Tashkent, Uzbekistan Publ., 2004, 232 p
- [20] Fatkhulloev, A., & Isakov, Kh. (2016). Sug'orish kanallarining gidravlik parametrlarini takomillashtirish. Journal Irrigatsiya va Melioratsiya, 03(5), 31–34.