2. Денисов Ю.М. Расчёт прорывных расходов воды и размыва прорана // Тр. НИГМИ. – Ташкент, 2010. – Вып.12 (257). – С. 3-19.

3. Дергачева И.В. Плотницкая Ю.А. Селе-поводковые явления Узбекистана. –Ташкент: «RedGrey», 2024. – 324 с.

4. Мамедов М.А. Расчеты максимальных расходов горных рек. –Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 184 с.

5. Ҳикматов Б.Ф. Дарёлар ва тўғонли сув ҳавзаларидан оқиб чиқадиган эҳтимолий максимал сув сарфларини ҳисоблаш. – Тошкент: «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2023. – 184 б.

O‘ZBEKISTONDA ENERGIYA VA SUV TA’MINOTINI MASOFADAN BOSHQARISH

Murodov S.B., Eshmanov H.N., Egamnazarov K.T.
Mirzo Ulug’bek nomidagi O’zMU 1-bosqich magistrantlari,
Toshkent, O’zbekiston. E-mail: sobitjonmuratov@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada O‘zbekistonda energiya va suv ta’minotini masofadan boshqarishga asoslangan integratsiyalashgan texnologik model ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotda tizimli yondashuv va texnologik modellashtirish usullaridan foydalanilgan. Qishloq hududlari uchun energiya va suv ta’minoti jarayonlarini masofadan monitoring qilish hamda UVC asosidagi suvni dezinfeksiya qilish texnologiyasini mahalliy sharoitga moslashtirish ko‘zda tutilgan. Taklif etilayotgan model suv va energiya infratuzilmasini raqamlashtirish hamda chekka hududlarda energiya va suv resurslaridan foydalanishni boshqarish uchun amaliy asos yaratadi.*

Kalit so‘zlar: *suv ta’minoti, energiya ta’minoti, masofadan boshqarish, quyosh energiyasi, UVC-LED, suvni dezinfeksiya qilish, IoT, monitoring.*

Kirish. Suv va energiya ta’minoti hududlarning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi hamda aholi turmush sifatini belgilovchi muhim infratuzilmaviy omillardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda, suvni olish, uni nasos orqali uzatish va tozalash jarayonlari energiya resurslarini talab qilganligi sababli suv va energiya tizimlarini o‘zaro bog‘liq holda boshqarish zarurati ortib bormoqda. Ayniqsa, markazlashgan infratuzilma imkoniyatlari cheklangan qishloq va chekka hududlarda ushbu masala yanada muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbekiston sharoitida quyosh energiyasidan foydalanish, suvni tozalash va zamonaviy raqamli monitoring texnologiyalarini birlashtirish suv va energiya ta’minotining barqarorligini oshirishga xizmat qilishi mumkin. Shu nuqtayi nazardan, O‘zbekistonda energiya va suv ta’minotini masofadan turib boshqarish mavzui dolzarb ilmiy-amaliy yo‘nalishlardan biridir.

Tadqiqotning asosiy maqsadi O‘zbekiston sharoitida energiya va suv ta’minotini masofadan boshqarishning integratsiyalashgan texnologik modelini asoslash hamda quyosh energiyasi, suvni tozalash va raqamli monitoring tizimlarini yagona boshqaruv arxitekturasiga birlashtirish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning obyekti sifatida O‘zbekistonda suv va energiya ta’minotining, xususan, qishloq va chekka hududlarda foydalanish mumkin bo‘lgan avtonom hamda raqamli boshqariladigan tizimlari tanlab olingan. Ishning tadqiqotning predmeti esa, quyosh fotoelektrik energiyasi, energiya saqlash qurilmalari, suv nasosi, suvni dastlabki filtrlash, UVC-LED dezinfeksiya va masofaviy monitoring texnologiyalarini o‘zaro integratsiyalash hamda ularni yagona boshqaruv tizimi sifatida tashkil etish jarayonlari hisoblanadi.

Tadqiqot usullari. Tadqiqotda tizimli tahlil, texnologik modellashtirish, funksional integratsiya, taqqoslash va ilmiy umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Tizimli tahlil yordamida suv va energiya ta’minotining o‘zaro bog‘liqligi o‘rganildi; texnologik

modellashtirish orqali quyosh energiyasi, suvni tozalash va monitoring komponentlarining yagona tizimdagi ishlash ketma-ketligi ishlab chiqildi; funksional integratsiya orqali alohida texnologik bloklarning o‘zaro bog‘lanishi asoslandi.

Asosiy natijalar va ularning muhokamasi. Mazkur tadqiqotda tizimli yondashuv, texnologik modellashtirish va funksional komponentlarni integratsiyalash usullaridan foydalanildi. Bunda energiya ishlab chiqarish, energiyani saqlash, suvni uzatish, suvni tozalash va masofaviy monitoring o‘zaro bog‘langan yagona tizim sifatida qaraldi [2, 3, 4, 5, 7].

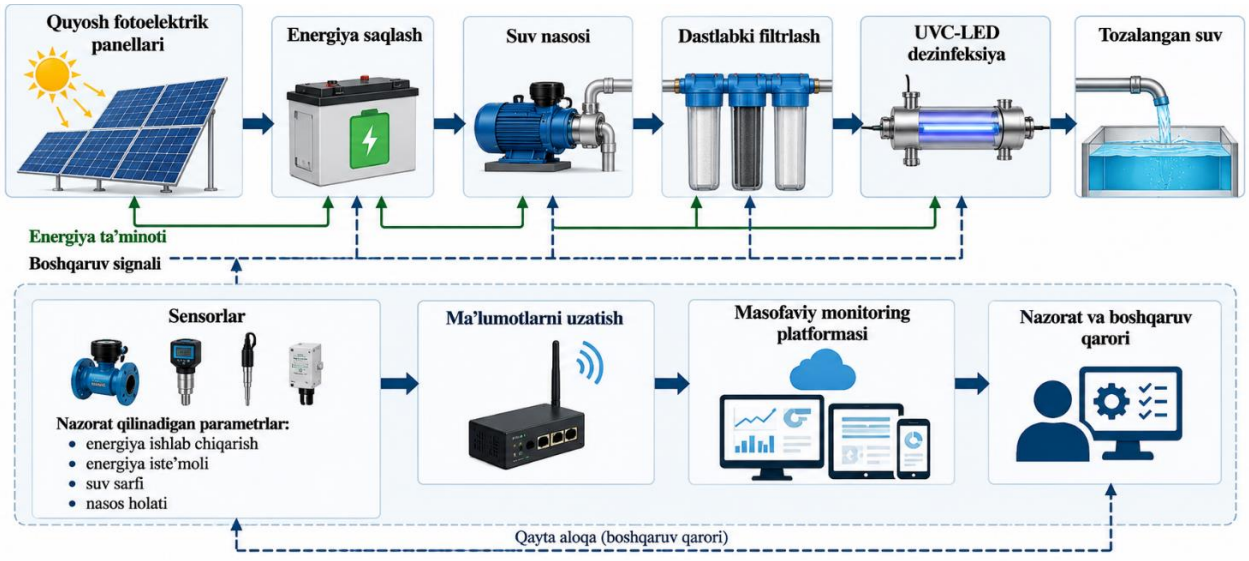
Taklif etilayotgan texnologik tizim quyidagi asosiy bosqichlardan tashkil topadi:

1. Quyosh fotoelektrik panellari — elektr energiyasini ishlab chiqaradi.
2. Energiya saqlash qurilmasi — ishlab chiqarilgan energiyani saqlash va zarur vaqtda foydalanish imkonini beradi.
3. Suv nasosi — suvni tozalash moduliga uzatadi.
4. Dastlabki filtrlash — UVC bosqichidan oldin suvning fizik holatini yaxshilaydi.
5. UVC-LED dezinfeksiya — suv tarkibidagi mikroorganizmlarni zararsizlantirish uchun qo‘llanadi.
6. Sensorlar va masofaviy monitoring - energiya ishlab chiqarish va iste’moli, suv sarfi hamda uskunalar holati to‘g‘risidagi ma’lumotlarni yig‘adi [2-4].

Tadqiqotda real vaqt rejimidagi monitoring tizimini asosiy prototipga integratsiyalash hamda energiya va suv ta’minoti tizimlarining ishlashi haqida ma’lumotlarni masofadan yig‘ish nazarda tutilgan.

UVC texnologiyasining samaradorligi suvning tiniqligi, nurlanish dozasi va ta’sir qilish vaqtiga bog‘liq. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, UVC diapazoni mikroorganizmlarni zararsizlantirishda muhim bo‘lib, yuqori loyqalikdagi suv uchun oldindan filtrlash talab qilinishi mumkin.

Tahlil natijasida suv va energiya ta’minotini birgalikda boshqarishga asoslangan integratsiyalashgan model shakllantirildi (1-rasm). Ushbu modelda quyosh energiyasi suvni olish, uzatish va tozalash jarayonlarini energiya bilan ta’minlashning asosiy manbalaridan biri sifatida qaraladi.



1-rasm. Energiya va suv ta’minotini masofadan turib boshqarishning integratsiyalashgan modeli

Modelning asosiy texnologik zanjiri quyidagicha ifodalanadi:
Quyosh energiyasi → energiya saqlash → suv nasosi → dastlabki filtrlash → UVC-LED dezinfeksiya → tozalangan suv.

Mazkur jarayon bilan parallel ravishda sensorlar orqali ma’lumotlar yig‘iladi, aloqa kanali orqali masofaviy monitoring platformasiga uzatiladi va operator tomonidan nazorat qilinadi. Shu sababli tizim faqat suvni tozalash qurilmasi emas, balki **energiya–suv–axborot boshqaruvi**ni birlashtiruvchi texnologik majmua sifatida qaraladi. Loyiha doirasida ikkita namoyish tizimini loyihalash va o‘rnatish, fotovoltaik energiya ishlab chiqarish, energiya saqlash, suv nasoslari va suvni tozalashni yagona avtonom tizimga birlashtirish rejalashtirilgan. Shuningdek, mahalliy sharoitga moslashtirilgan UVC-LED tizimini yaratish va tozalangan suvning mikrobiologik tahlilini amalga oshirish ko‘zda tutilgan.

Masofaviy monitoringning joriy etilishi tizimni boshqarishning muhim elementi hisoblanadi. Energiya ishlab chiqarish va iste’moli, suv sarfi, nasoslarning ishlashi hamda boshqa texnik parametrlarning masofadan kuzatilishi operatorga tizimning holati haqida tezkor ma’lumot olish imkonini beradi. Bu esa nosozliklarni aniqlash, texnik xizmat ko‘rsatishni rejalashtirish va resurslardan foydalanishni nazorat qilish uchun sharoit yaratadi. UVC texnologiyasi ushbu tizimning suvni dezinfeksiya qilish qismida muhim o‘rin egallaydi. UVC nurlanishi mikroorganizmlarning nuklein kislotalari va oqsillariga ta’sir qilib, ularning ko‘payish qobiliyatini pasaytiradi. Biroq uning samaradorligi suvning loyqaligi, nurlanish dozasi, oqim tezligi va ta’sir qilish vaqtiga bog‘liq. Shu sababli mavzu doirasida UVC bosqichidan oldingi suvni tayyorlash va keyinchalik mikrobiologik tahlil o‘tkazish muhim hisoblanadi.

Tadqiqotning amaliy jihatdan muhim tomoni tizimning **markazlashmagan va takror qo‘llash mumkin bo‘lgan model** sifatida ishlab chiqilishidir. Tadqiqot materiallarida qishloq sharoitiga moslashtirilgan quyosh energiyasida ishlovchi, UVC yordamida suvni tozalashni birlashtirgan modelni yaratish ko‘zda tutilgan. Shu bilan birga, mazkur maqoladagi natijalar loyihaning texnologik modeli va rejalashtirilgan prototip natijalariga asoslanganini ta’kidlash zarur. Tizimning real ekspluatatsiya sharoitidagi suv tozalash samaradorligi, energiya sarfi, iqtisodiy samaradorligi va uzoq muddatli ishonchliligi tajriba-sinov ishlari natijasida aniqlanishi kerak. Tadqiqotda aynan mikrobiologik kuzatuvlar, prototiplash va sinovdan o‘tkazish ishlari nazarda tutilgan. Ushbu taklif etilayotgan yondashuvning asosiy xarakterli jihati suv va energiya tizimlarini alohida emas, balki ularni raqamli monitoring orqali o‘zaro bog‘langan holda boshqarishdan iborat. Shu maqsadda keyingi tadqiqotlarda ushbu masalalarga alohida to’xtalish lozim deb hisoblaymiz.

Yuqorida keltirilganlarga **xulosa** sifatida quyidagilarni qayd etishimiz mumkin: Tadqiqot natijasida O‘zbekistonda energiya va suv ta’minotini masofadan turib boshqarish uchun quyosh fotoelektrik energiyasi, energiya saqlash, suv nasosi, dastlabki filtrlash, UVC-LED dezinfeksiya va raqamli monitoringni birlashtiruvchi integratsiyalashgan model taklif qilindi; Mazkur model, ayniqsa, markazlashgan infratuzilma imkoniyatlari cheklangan qishloq hududlari uchun istiqbolli texnologik yechim sifatida qaraladi; Mavzu doirasida ikkita namoyish tizimini yaratish, UVC-LED asosidagi suvni tozalash modulini ishlab chiqish va real vaqt rejimidagi masofaviy monitoringni prototipga integratsiyalash rejalashtirilgan. Kelgusida tizimni amaliyotga joriy etishdan oldin uning suv tozalash samaradorligi, energiya iste’moli, suv ishlab chiqarish hajmi, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari va uzoq muddatli

ishonchliligi tajriba asosida baholanishi lozim. Shuningdek, monitoring tizimiga avtomatik ogohlantirish, nosozliklarni aniqlash va ma’lumotlarni tahlil qilish funksiyalarini kiritish maqsadga muvofiq. Natijada “energiya–suv–raqamli boshqaruv” tamoyiliga asoslangan model O‘zbekiston sharoitida suv va energiya ta’minotining barqarorligini oshirishga yo‘naltirilgan amaliy ilmiy-texnologik yo‘nalish sifatida rivojlantirilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Saloxiddinov A.T., Milov K., Taha R., Zigler D., Boirov R.Q. Suv resurslarini havzaviy boshqarish va rejalashtirish: Darslik. - Toshkent: Matrix MChJ., 2020. - 248 b. ISBN: 978-9943-6286-9-4.
2. Yuldoshev I.A., Sultonov M.Q., Yuldashev F.M. Quyosh energetikasi: *Darslik*. - Toshkent: Mehr-nuri, 2024. - 312 b. ISBN: 978-9910-8801-7-9.
3. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stansiyalari. Darslik. -Toshkent: Fan va texnologiya, 2012. - 352 b. ISBN: 978-9943-10-832-5.
4. Gaziyeva R.T. Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. Darslik. – Toshkent, 2007. - 224 b.
5. Xikmatov F., Aytbayev D.P., Adenbayev B.Ye., Pirnazarov R.T. Gidrologiyaga kirish: Darslik. - Toshkent: Universitet, 2017. - 212 b.
6. Grievson O., Holloway T., Johnson B. A Strategic Digital Transformation for the Water Industry. - London: IWA Publishing, 2022. - 120 p. ISBN: 978-1-78906-339-4.
7. Mays L. W. Water Resources Engineering (3rd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons., 2019. - 752 p. ISBN: 978-1-119-49316-7.
8. Khatib T., Muhsen D. H. Photovoltaic Water Pumping Systems: Concept, Design, and Methods of Optimization. -London: Academic Press, 2020. - 310 p. ISBN: 978-0-12-821231-8.
9. Mujtaba I. M., Srinivasan R., Elbashir N. O. The Water-Food-Energy Nexus: Processes, Technologies, and Challenges. - Boca Raton, FL: CRC Press, 2018. - 792 p. ISBN: 978-1-315-15320-9.

TOSHSAQA MAGISTRAL KANALIDAN SHIMILISH VA BUG‘LANISHGA SARFLANGAN SUV MIQDORINI BAHOLASH

N.L.Dovulov, J.J.Raximberdiyev
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti,
Toshkent, O‘zbekiston, E-mail: **ndovulov@mail.ru**

Annotatsiya. *Maqolada, Toshsaqa magistral kanalidan shimilish va bug‘lanishga sarflangan suv miqdori baholangan. Tadqiqot jarayonida kanal o‘zani tubining holati, uzunligi, kengligi, suv yuzasi maydoni kabi gidravlik parametrlar hisobga olingan. Kanal yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishga sarflangan va kanal tubiga shimilgan suv miqdorlari uning alohida qismlari uchun hisoblangan. Olingan natijalar tahlillari asosida kanaldan samarasiz sarflangan suv miqdori baholangan.*

Kalit so‘zlar: *daryo, kanal, kanalning gidravlik parametrlari, suv yuzasi, o‘zan tubi, bug‘lanish, shimilish, baholash.*

Kirish. Respublikamizda qishloq xo‘jaligini rivojlantirish, yangi yerlarni o‘zlashtirish va suv resurslaridan oqilona foydalanish ishlari XX asrning o‘rtalaridan boshlab, bosqichma-bosqich amalga oshirib kelinmoqda. Bu jarayonda turli yillarda yangi gidrotexnik inshootlar barpo etilib, kanal tizimlari takomillashtirib borilgan.

Xorazm viloyati (138 400 ga) va Turkmaniston Respublikasi (94 100 ga) hududlariga suv keltiruvchi Toshsaqa magistral kanali yurtimizdagi va Markaziy Osiyodagi eng yirik sug‘orish inshootlaridan biri hisoblanadi. Ma’lumki, Polvon kanalining birinchi soqasi, ya’ni To‘g‘on o‘rni 1938-yilda hashar yo‘li bilan bunyod etilgan. Keyinchalik, suv xo‘jaligi tashkilotlarining rahbarligida 1940–1941-yillarda Toshsaqa magistral kanali bosh soqasiga yangi inshoot — suv to‘g‘oni qurildi. Janubiy Xorazmdagi Toshsaqa kanalining dastlabki uzunligi 34 kilometrni tashkil qilgan. 1938-yilda qazish ishlari boshlangan Toshsaqa eski