

JOURNAL OF GLOBAL SCIENTIFIC INNOVATIONS



O‘ZBEKISTON SUV XO‘JALIGIDA DATA SCIENCE TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI

Ziyaviddinov Risqiddin Kamoliddin o‘g‘li

“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti

“Gidromelioratsiya” fakulteti 3-bosqich talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekiston suv xo‘jaligidagi dolzarb muammolarni zamonaviy raqamli texnologiyalar, xususan Data Science yondashuvlari orqali hal etish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Aqlli sug‘orish tizimlari, real vaqtli monitoring, bashoratlash modellari va GIS integratsiyasi orqali suv resurslaridan samarali foydalanish yo‘llari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, datchiklar va sun‘iy intellekt asosida ishlovchi tizimlarning gidromelioratsiyadagi ahamiyati yoritilib, sohaga Data Science texnologiyalarini keng joriy etish bo‘yicha takliflar bildiriladi.

Kalit so‘zlar: Data Science, Orol dengizi , sun‘iy intellekt, tomchilatib sug‘orish, gidrometrik.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ DATA SCIENCE В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ УЗБЕКИСТАНА

Зиявиддинов Рискитдин

Студент 3-го курса факультета гидромелиорации Национального
исследовательского университета «ТИИИМСХ»

Аннотация

В статье анализируются перспективы внедрения технологий Data Science в водное хозяйство Узбекистана и их значение для повышения эффективности использования водных ресурсов. В качестве основных проблем отрасли рассматриваются дефицит воды, изменение климата, засоление почв, ухудшение мелиоративного состояния земель и потери воды в оросительных сетях. Раскрываются возможности применения сбора и анализа данных,

искусственного интеллекта, машинного обучения, мониторинга в режиме реального времени и прогнозного моделирования в управлении водными ресурсами. Рассмотрены практические особенности технологии капельного орошения и устройства «Smart Water», испытанного на канале Кулобод. Обоснована целесообразность цифрового учёта расхода воды, автоматизированного наблюдения за гидрологическими показателями и принятия управленческих решений на основе достоверных данных. Сформулированы предложения по расширению использования интеллектуальных систем в водохозяйственной сфере.

Ключевые слова: Data Science, водное хозяйство, водные ресурсы, искусственный интеллект, Smart Water, мониторинг в реальном времени, капельное орошение, водосбережение.

PROSPECTS FOR IMPLEMENTING DATA SCIENCE TECHNOLOGIES IN UZBEKISTAN'S WATER MANAGEMENT SECTOR

Ziyaviddinov Risqiddin

Third-year student, Faculty of Hydromelioration, “TIIAME” National Research University

Abstract

This article examines the prospects for implementing Data Science technologies in Uzbekistan's water management sector and their importance for improving the efficient use of water resources. Water scarcity, climate change, soil salinization, deterioration of land reclamation conditions, and water losses in irrigation networks are identified as major challenges. The study considers the potential application of data collection and analysis, artificial intelligence, machine learning, real-time monitoring, and predictive modelling in water management. Particular attention is given to drip irrigation technology and the practical characteristics of the “Smart Water” device tested on the Qulobod Canal. The article substantiates the importance of digital water-flow measurement, automated monitoring of hydrological

indicators, and data-driven decision-making. Proposals are presented for expanding smart monitoring systems, improving water accounting, reducing losses, and strengthening the technological capacity of water management institutions.

Keywords: Data Science, water management, water resources, artificial intelligence, Smart Water, real-time monitoring, drip irrigation, water conservation.

KIRISH

O‘zbekiston — Markaziy Osiyo mintaqasida joylashgan, o‘ziga xos tabiati va boy tabiiy resurslarga ega mamlakatdir. Orol dengizi havzasining suv resurslari tabiiy holda qayta tiklanib yer usti va yer osti suv resurslari hamda qaytariladigan suvlardan tashkil topgan edi. Barcha suv resurslari Sirdaryo va Amudaryo daryolari Orol dengizga quyilar edi. Bunda tashqari O‘zbekistonda kichkina daryolari Qashqadaryo, Zarafshon, Murg‘ob, Tejen daryolaridir. Amudaryo va Sirdaryolarning umumiy o‘rtacha yillik suv oqimi $115,6 \text{ km}^3$ ni tashkil etar edi. Bugungi kunda mamlakatimizda hududlarda yer va suv resurslari holatining yomonlashuvi kuzatilmoqda. [1] Tuproqning sho‘rlanishi, sho‘rxoklar paydo bo‘lishi, suv va shamol eroziyasining kuchayishi, yer osti suvlarining sathi ko‘tarilishi, sun‘iy sho‘r ko‘llar hosil bo‘lishi kabi salbiy holatlar tabiatga, jamiyatga, hatto umuman taraqqiyotga tahdid solmoqda.

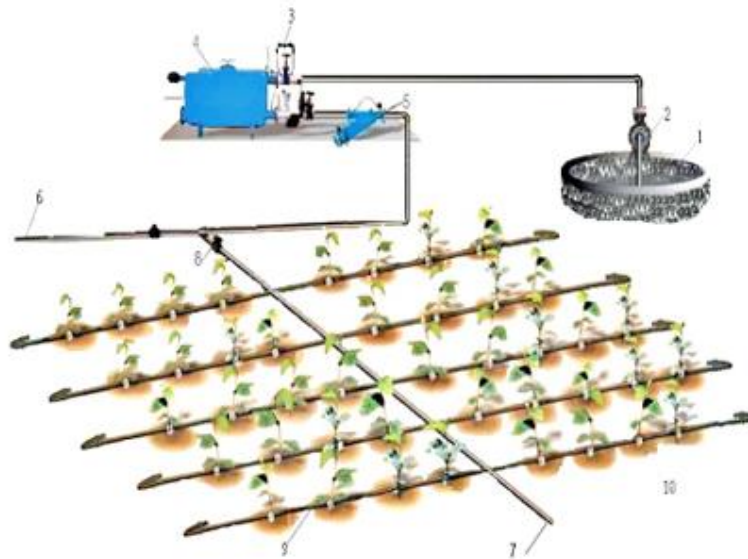
Bu yerda suv resurslarining tabiiy-xo‘jalik va ijtimoiy omillar bilan chambarchas bog‘liqligi yaqqol ko‘zga tashlanadi. Janubiy O‘zbekistonning Qashqadaryo, Surxondaryo va Sherobod daryo havzalari misolida yuqorida aytilgan salbiy holatlarni hozir ham kuzatish mumkin. So‘nggi yillarda esa suvlarning sifati yomonlashmoqda: sho‘rlanish ortmoqda, grunt suvlari sathi ko‘tarilgan, va meliorativ holat yomonlashgan. Oqibatda, suvdan foydalanuvchi xo‘jaliklar va aholining ichimlik suvi ta‘minoti izdan chiqmoqda. Shu bilan birga, suv resurslarining chegaralanganligi va noto‘g‘ri boshqarilishi ko‘plab mintaqalarda suv tanqisligiga olib kelmoqda. Xususan, O‘zbekiston kabi arid (qurg‘oqchil) mintaqalarda suv resurslaridan samarali foydalanish dolzarb masalaga aylangan. So‘nggi yillarda axborot texnologiyalari, ayniqsa Data Science (ma‘lumotlar tahlili,

mashinaviy o'rganish, sun'iy intellekt) sohasining jadal rivojlanishi suv xo'jaligida yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Suv iste'molini real vaqt rejimida monitoring qilish, oqimlarni prognozlash, sho'rlanishni bashorat qilish, tarmoqlardagi yo'qotishlarni aniqlash kabi muhim vazifalarni Data Science vositalari orqali bajarish mumkin.

ASOSIY QISM

Data Science (Ma'lumotlar ilmi) — bu katta hajmdagi ma'lumotlarni (data) yig'ish, saqlash, tozalash, tahlil qilish va modellashtirish orqali foydali xulosalar chiqarish, bashoratlar qilish yoki qarorlar qabul qilish bilan shug'ullanuvchi fan va amaliyot yo'nalishidir. O'zbekiston bugungi kunda suv tanqisligi muammosiga duch kelayotgan davlatlardan biri hisoblanadi. Aholining ko'payishi, iqlim o'zgarishi va qishloq xo'jaligidagi suvga bo'lgan ehtiyojning ortib borayotgani suv resurslaridan samarali foydalanishni talab etmoqda. Shu sababli, suv xo'jaligida zamonaviy texnologiyalarni joriy etish bugungi kunning dolzarb masalalaridandir. Quyidagi suv xo'jaligida foydalanilishi mumkin bo'lgan asosiy texnologiyalar.

Tomchilatib sug'orish usuli – ekinning ehtiyojiga mos miqdordagi suvni shlanglar yordamida bevosita uning ildiz qatlamiga yetkazib berishga mo'ljallangan muhandislik sug'orish usulidir. Ekinlarni yer ustidan sug'orishning qariyb barcha usullarida (egatlar, yomg'irlatib, cheklar, polosalar) sug'orish paytida tuproqda suvga bo'kish va sug'orishdan keyin qurib ketish hodisalari yuz beradi. Tomchilatib sug'orilganda suv bilan birga oziq moddalar ham eritilgan holatda ekinning ildiz tizimi joylashgan qatlamga yetkazib beriladi, ular behudaga isrof bo'lmay, ekinga to'liq yetib boradi. Tomchilatib sug'orilganda tuproqdagi namlik har doim ekin ehtiyojiga mos bo'ladi. Tomchilatib sug'orish tizimida ishlatish uchun suv yer osti suv manbasidan olayotgan holat uchun tomchilatib sug'orish tizimining sxematik tarzidagi umumiy ko'rinishi **1-rasmda** keltirilgan. [2]



1-rasm. Tomchilatib sug‘orish tizimining umumiy sxematik ko‘rinishi.

1-suv manbasi; 2-nasos qurilmasi; 3-o‘g‘itlovchi; 4 filtr (qumli); 5-filtr (disk, to‘rli); 6-magistral quvur; 7-tarqatish quvuri; 8-bosim rostlagich (kranlar); 9 sug‘orish shlangi; 10-tomizgichlar.

Xorazm viloyati sharoitidan kelib chiqib Smart Water (“Aqlli suv”) tizimini yaratish. Amudaryo irrigatsiya kanallari boshqarmasiga (UPRADIK) tegishli Xonqa tumanida joylashgan Qulobod kanali 53–piketidagi suv o‘lchash gidropostiga ushbu qurilmani tajriba uchun tanlash. Suvni sarfini monitoringini olib borishda arzon, ixcham, zamonaviy tizim o‘rantildi raqmini ko‘rishimiz mumkin.



2-rasm. Qulobod kanalidagi Smart Water qurilmasi.

Smart Waterning tadqiqot vazifasi:

Ortiqcha suv sarf bo'lmashligi uchun maxsus gidrometrik ko'priklarda vertushka yordamida suvni oqimini o'lchab shu qiymatni oqim yuzasiga nisbatan sarfini jadvalda chiqarish.

Smart Water qurilmasini yaratish shu bilan birga yuqoridagi bandeda olingan jadvalga muvofiq ravishda Smart Water qurilmasini dasturiy ta'minot qismi uchun alqaritm ishlab chiqib ma'lumotlar bazasiga muntazam bog'lanishni ta'minlash.

Sinov natijalariga ko'ra, ushbu qurilmani samarali deb topilgan vosita namunalari yuzasidan puxta asoslab berish shu bilan birga takliflar tayyorlash.

Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-6024-sonli farmoniga binoan O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasi qabul qilindi. Ushbu farmoniga ko'ra, O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligiga Konsepsiyada belgilangan

ustuvor yoʻnalishlarni amalga oshirish orqali 2030-yilga qadar suv resurslarini boshqarishni raqamlashtirish sohasida quyidagi koʻrsatkichlarga erishishni taʼminlash vazifasi yuklatilgan: - barcha irrigatsiya tizimi obyektlariga “Smart Water” (“Aqlli suv”) suv oʻlchash va nazorat qilish qurilmalari oʻrnatilib, suv hisobini yuritishda raqamli texnologiyalarni joriy etish; - 100 ta yirik suv xoʻjaligi obyektlarida suvni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. 2021-yil 24-fevralda Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining “Oʻzbekiston Respublikasida suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirishning 2021-2023 yillarga moʻljallangan strategiyasini tasdiqlash toʻgʻrisida”gi qarori qabul qilindi. Strategiya mamlakatning suv resurslarini barqaror boshqarish va irrigatsiya sektorini takomillashtirishni qamrab oladigan bir qator infratuzilmaviy, siyosiy, institutsional va salohiyatni rivojlantirish choralarini oʻz ichiga oladi, uning doirasida: - daryo va soylarda 6 ta gidrologik post qurilishi va qayta tiklanishi, 6 ta gidrologik post raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan uskunalar bilan jihozlanishi; - “Smart Water” (“Aqlli suv”) raqamli texnologiyasi asosida suvning hisobi yuritiladigan suv xoʻjaligi obyektlari soni 18576 tagacha yetkazilishi; - 60 ta yirik suv xoʻjaligi obyekti raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan boshqaruvga oʻtkazilishi; - Suv xoʻjaligi vazirligi tizimidagi 1688 ta nasos stansiyasidagi 5231 ta nasos agregatining elektr energiyasi isteʼmoli va suv sarfi hisobining monitoringi “onlayn” rejimda olib borilishi; - mavjud meliorativ kuzatuv quduqlarining 2100 tasida raqamli texnologiyalar orqali monitoring olib borilishi belgilab berilgan.[4]

Oʻzbekiston Respublikasi Xitoy, AQSh va Germaniya kabi rivojlangan davlatlar bilan suv xoʻjaligida Data Science texnologiyalarini joriy etish orqali suvdan samarali foydalanish va ekologik xavfsizlikni taʼminlash maqsadida hamkorlik qilmoqda.

XULOSA

Yuqorida bayon etilgan fikr va dalillardan kelib chiqqan holda aytish mumkinki, Oʻzbekiston suv xoʻjaligida mavjud muammolarni samarali hal etish uchun zamonaviy texnologiyalar, xususan Data Science yondashuvlarini keng joriy

etish zarurati tobora oshib bormoqda. Iqlim o'zgarishi, aholining o'sishi va suv resurslariga bo'lgan talabning ortib borishi fonida, mavjud suv zahiralardan oqilona va ilmiy asoslangan tarzda foydalanish bugungi kunning dolzarb vazifasiga aylangan. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, ma'lumotlar tahlili, sun'iy intellekt, real vaqtli monitoring va bashoratlash kabi ilg'or vositalarning suv xo'jaligi sohasida joriy qilinishi nafaqat suvni tejash, balki butun tizimning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Maqolada keltirilgan "Smart Water" kabi loyiha namunasi — raqamli texnologiyalarning amaliyotga qanday tatbiq etilishi mumkinligini yaqqol ko'rsatib beradi. Oddiy qurilma orqali suv oqimini kuzatish, sarfni hisoblash va real vaqt rejimida ma'lumotlar bazasiga uzatish imkoniyati yaratildi. Bu esa, uzoq muddatli boshqaruv qarorlarini qabul qilishda juda foydali bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, tomchilatib sug'orish kabi zamonaviy usullar nafaqat suvni tejaydi, balki hosildorlikni ham oshiradi — bu esa qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat xavfsizligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Shuni unutmaslik kerakki, har qanday texnologiyaning muvaffaqiyati uni to'g'ri boshqaradigan, undan foydalanadigan va uni rivojlantiradigan mutaxassislarning bilim va malakasiga bog'liq. Shu sababli, suv xo'jaligi sohasida faoliyat yurituvchi yosh mutaxassislar, talabalar va muhandislar zamonaviy texnologiyalarni chuqur o'rganib, amaliyotga tatbiq etishga tayyor bo'lishlari zarur. Zero, bugungi tanlangan yo'l — raqamlashtirish va aqlli tizimlar yo'li — ertangi barqaror va xavfsiz suv siyosatining asosi bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, agar Data Science texnologiyalari to'g'ri yo'naltirilsa, zamonaviy ilmiy yondashuvlar suv xo'jaligini tubdan isloh qilish, resurslardan tejimli foydalanish, ekologik muvozanatni tiklash va aholining hayot sifatini yaxshilash yo'lida muhim poydevorga aylanishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Valiyev, X. I., Muradov, Sh. O., & Xolbayev, B. M. (2010). Suv resurslaridan mukammal foydalanish va muhofaza qilish: Darslik. Fan va texnologiya. <https://lib.tiet.uz/file/20220912040844.pdf>
2. Mamatov, S. A., Zaks, I. A., & Burxonjonov, B. Sh. (2022). Suv tejovchi sug'orish texnologiyalari: O'quv qo'llanma. Info Capital Books. <https://akbt.urdu.uz/uz/books/7719>
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Suv muammolari ilmiy-tadqiqot markazi. (2022, 28-dekabr). Suv xo'jaligida raqamli va innovatsion texnologiyalar laboratoriyasi: "Smart Water" ("Aqlli suv") loyihasi. <https://www.smitm.uz/markaz/markaz-funktsiyalari-va-vazifalari/loyihalar/99-suv-xo'jaligida-raqamli-va-innovatsion-texnologiyalar-laboratoriyasi.html>
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2020, 10-iyul). O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida (PF-6024-son Farmon). Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi. <https://lex.uz/docs/-4892953>
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2021, 24-fevral). O'zbekiston Respublikasida suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirishning 2021–2023-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida (PQ-5005-son Qaror). Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi. <https://lex.uz/uz/docs/-5307918>
6. Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking. O'Reilly Media. <https://www.oreilly.com/library/view/data-science-for/9781449374273/>