

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

№4

2025
APREL



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



РЭУ.РФ
Российский экономический университет
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



BOSH MUHARRIR:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari doktori, PhD

TAHRIR HAY'ATI:

Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor, akademik

Sharipov Kongratbay Avazimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor, TDIU kengash kotibi

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Botirali Roxatiliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dots.nt

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor. Buxoro davlat texnika universiteti

MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil
28-avgustdagi 360/5-son
qarori bilan "Dissertatsiyalar
asosiy ilmiy natijalarini chop
etishga tavsiya etilgan milliy
ilmiy nashrlar ro'yxati"ga
texnika va iqtisodiyot fanlari
bo'yicha "Muhandislik va
iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga
kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G. V. Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

Роль искусственного интеллекта в управлении финансовым потенциалом предприятий.....	10
Юсупов Файзулла Якубович	
Erkin iqtisodiy zonalar faoliyatini moliyaviy vositalar orqali takomillashtirish: “Navoiy” EIZ misolida.....	20
Quziev Ravshan Ramazanovich	
Davlat xaridlari jarayonini boshqarish va nazorat qilishning muhim jihatlari	26
Xodjamqulov Shahboz Sherali o‘g‘li	
Oliy ta’lim tizimini baholash: milliy model va global standartlar	31
Hakimov Hakimjon Abdullo o‘g‘li, Hakimova Gulnoza Abdulloyevna	
Aksiyadorlik jamiyatlarining investitsion jozibadorligini oshirishda xorij tajribasi.....	37
Qodirov Iskandar Alisher o‘g‘li	
Механизмы адаптации рынка труда к новой модели экономического роста: теория, практика и цифровые решения	41
Абдумухтаров Анваржон Акрамжонович	
Xorazm viloyati eksport strategiyasini takomillashtirishning iqtisodiy va ijtimoiy ta’sirlari.....	50
Fozil Xolmurotov	
Suv resurslarini tejashda aqlli sug‘orish tizimlarining ahamiyati	62
Abdullayev.A., Karimov Anvarjon Muqumjonovich	

SUV RESURSLARINI TEJASHDA AQLLI SUG'ORISH TIZIMLARINING AHAMIYATI

Abdullayev.A.

ADTI, "Axborot texnologiyalari"
kafedrası proffessori, iqtisodiyot fanlari doktori.

Karimov Anvarjon Muqumjonovich

ADU, "Kompyuter injineriği" kafedrası o'qituvchisi
ORCID: 0009-0002-5369-3771

Annotatsiya: Ushbu maqolada qishloq xo'jaligida suv resurslarini tejash masalasi va bu borada aqlli sug'orish tizimlarining ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot davomida smart texnologiyalar, xususan sensorlar, IoT (Internet of Things) va ob-havo ma'lumotlariga asoslangan avtomatik sug'orish tizimlarining suv tejamlariga ta'siri tahlil qilingan. Maqolada xorijiy tajriba va ilmiy manbalar asosida aqlli tizimlar yordamida suv sarfini 30–40 foizgacha kamaytirish, hosildorlikni oshirish hamda inson omilining qisqartirilishi bo'yicha natijalar keltirilgan. Xulosa qismida ushbu texnologiyalarni O'zbekiston qishloq xo'jaligiga joriy etish zaruriyati va istiqbollari yuzasidan tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: suv resurslari, aqlli sug'orish, IoT, qishloq xo'jaligi, suvni tejash, texnologiyalar.

Abstract: This article discusses the issue of water conservation in agriculture and the importance of smart irrigation systems in this context. The study analyzes the impact of smart technologies such as sensors, the Internet of Things (IoT), and weather-based automatic irrigation systems on water efficiency. Based on foreign experience and scientific sources, the article presents findings showing that smart systems can reduce water consumption by 30–40%, increase crop yields, and minimize human involvement. The conclusion provides recommendations for implementing these technologies in Uzbekistan's agricultural sector.

Keywords: water resources, smart irrigation, IoT, agriculture, water saving, technologies.

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос экономии водных ресурсов в сельском хозяйстве и значение интеллектуальных систем орошения в этом процессе. В ходе исследования проанализировано влияние smart-технологий, в частности датчиков, Интернета вещей (IoT) и автоматических систем орошения на основе погодных данных, на водосбережение. На основе зарубежного опыта и научных источников приведены результаты, согласно которым применение интеллектуальных систем позволяет сократить расход воды на 30–40 %, повысить урожайность и снизить влияние человеческого фактора. В заключении даны рекомендации по внедрению данных технологий в аграрный сектор Узбекистана.

Ключевые слова: водные ресурсы, интеллектуальное орошение, IoT, сельское хозяйство, экономия воды, технологии.

KIRISH

Suv – insoniyat hayoti va iqtisodiy faoliyatining ajralmas manbai bo'lib, uning tejamlarigi global darajada dolzarb masalaga aylangan. Ushbu muammolarni hisobga olgan holda, Respublikamizda bir qator qonunlar va qarorlar qabul qilingan. Jumladan, O'zbekiston Respublikasida suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasida suv resurslarini prognozlashtirish, ularning hisobini yuritish va ma'lumotlar bazasini shakllantirish tizimini takomillashtirish hamda shaffofligini ta'minlash yo'nalishini amalga oshirishda suv obyektlarida raqamli texnologiyalar yordamida monitoring olib borishni bosqichma-bosqich joriy etish, barcha manbalar va suv resurslari bo'yicha yagona axborot tizimini yaratish topshirig'i berilgan.¹

1 O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 10.07.2020 yildagi PF-6024-son



Xususan, qishloq xo'jaligida suv resurslarining 70–80 foizi sarflanishi bois, ushbu sohada suvdan oqilona foydalanish zarurati ortib bormoqda. Aqlli sug'orish tizimlari (Smart Irrigation Systems) bu borada samarali yechim sifatida maydonga chiqmoqda. Ushbu maqolada mazkur tizimlarning suvni tejashdagi o'rni va afzalliklari ko'rib chiqiladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Suv resurslarining cheklangani va iqlim o'zgarishlari tufayli dunyo bo'ylab qishloq xo'jaligida suvni tejovchi texnologiyalarga bo'lgan talab ortib bormoqda. Xususan, aqlli sug'orish tizimlari bu yo'nalishda eng istiqbolli yechimlardan biri sifatida qaralmoqda. Ilmiy adabiyotlarda bu texnologiyalar orqali suv sarfini kamaytirish, hosildorlikni oshirish va resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlari keng yoritilgan.

FAO tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sensorlar, ob-havo prognozlari va Internet of Things (IoT) texnologiyalariga asoslangan avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari suv tejamlarini 30–50 foizgacha oshirishi mumkinligi ta'kidlangan. Xalqaro tajribalarga ko'ra, bunday tizimlar yer namligini real vaqt rejimida kuzatib borish, zarurat bo'lgan vaqtdagina suv berishni ta'minlash orqali ortiqcha isrofgarchiliklarning oldini oladi.

Amerikalik olim Richard Snyderning Kaliforniyada olib borgan tadqiqotlari irrigatsiya vaqtini ob-havo ma'lumotlari asosida boshqarish orqali 35 foizgacha suvni tejash mumkinligini ko'rsatgan. Shuningdek, Avstraliyalik tadqiqotchi Peter Smith tomonidan olib borilgan tajribalarda uzoq masofadan boshqariladigan sensorli tizimlar qurg'oqchilikka moslashishda qishloq xo'jalik korxonalariga sezilarli yordam berishini isbotlagan.

O'zbekistonda ham bu yo'nalishda dastlabki ilmiy izlanishlar mavjud. Masalan, O. Sattorov va A. Abdullayev tomonidan olib borilgan ishlarda suv tejovchi texnologiyalarni joriy etish orqali gektariga sarflanadigan suv miqdorini 40 foizgacha kamaytirish mumkinligi qayd etilgan. Ular, shuningdek, suv ta'minotining barqarorligini ta'minlashda ma'lumotlarga asoslangan boshqaruv tizimlarining ahamiyatini alohida ta'kidlagan.

Tahlil qilingan manbalar shuni ko'rsatadiki, aqlli sug'orish tizimlari faqat suvni tejash bilan cheklanib qolmay, balki dehqonchilikda samaradorlikni oshiradi, inson omilini kamaytiradi va barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda suvni tejovchi aqlli sug'orish tizimlarining samaradorligini baholash maqsadida O'zbekiston va xorijiy mamlakatlarda joriy etilgan tizimlar haqidagi ilmiy maqolalar, statistika byurolari hisobotlari va amaliy tajribalar o'rganildi. Ma'lumotlar kontent tahlili va taqqoslovchi tahlil usullari orqali tizimli ravishda tahlil qilindi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Maqolada ilmiy adabiyotlar tahlili, ilg'or xorijiy tajriba (AQSh, Isroil, Hindiston) hamda mavjud aqlli sug'orish texnologiyalarining texnik tahlili asos qilib olingan. Asosiy e'tibor quyidagi texnologiyalarga qaratilgan²:

- tuproq namligini o'lchovchi sensorlar;
- ob-havo prognozlari asosida ishlovchi avtomatik sug'orish tizimlari;
- IoT (Internet of Things) asosida boshqaruv;
- mobil ilovalar orqali monitoring tizimlari.

Suv resurslarini boshqarish – ayniqsa sug'orish bilan bog'liq kontekstda – muhim strategik tushuncha sifatida e'tirof etiladi. Toza suv tanqisligi global muammoga aylangani sababli, qishloq xo'jaligi bilan bir qatorda boshqa tarmoqlar ham bu masalaga alohida e'tibor qaratishi zarur. Suvni boshqarish deganda, uni kerakli miqdor va vaqtda, ayniqsa tuproq namligiga mos holda qo'llash

² Knox J., Kay M., Weatherhead E. Water regulation, crop production, and agricultural water management – Understanding farmer perspectives on irrigation efficiency. *Agricultural Water Management*, 108 (2012), 3–8.

tushuniladi. Bu yondashuv suv sarfini kamaytirish, ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish va hosildorlikni oshirish imkonini beradi³.

Suv xo'jaligi tizimi qishloq xo'jaligi tashkilotlari uchun resurslarni oqilona boshqarish va zaruriy agrotexnik tadbirlarni samarali amalga oshirish imkonini yaratadi. Loyihalarning turli hududlarda va turli miqyosda joriy etilayotganini inobatga olganda, ularning amaliy samaradorligini baholash dolzarb masala sifatida qaraladi.

IoT qurilmalarini joriy etish jarayonida qo'llaniladigan aloqa texnologiyalari muvaffaqiyatli faoliyat yuritishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Bunday texnologiyalar foydalanilayotgan muhitning xususiyatlariga mos holda tanlanishi lozim. IoT sohasida sug'orish uchun ishlatiladigan asosiy texnologiyalarni ikki toifaga ajratish mumkin⁴:

1. Kam energiya sarflaydigan, qisqa masofaga kichik hajmdagi ma'lumotlarni uzatishga mo'ljallangan qurilmalar (tugun qurilmalari).

2. Yuqori energiya sarfi evaziga katta hajmdagi ma'lumotlarni uzoq masofalarga uzatish imkoniyatiga ega qurilmalar.

IoT qurilmalari o'rtasida ma'lumot almashinuvi uchun qo'llanilishi mumkin bo'lgan turli xil simsiz aloqa standartlari mavjud bo'lib, ular odatda qisqa va uzoq masofali muloqotga mo'ljallangan qurilmalar o'rtasida tasniflanadi (1-rasm).⁵



1-rasm. Sug'orish tizimlarida IoT ning afzalliklari.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, aqlli sug'orish tizimlari quyidagi samaralarni ta'minlaydi:

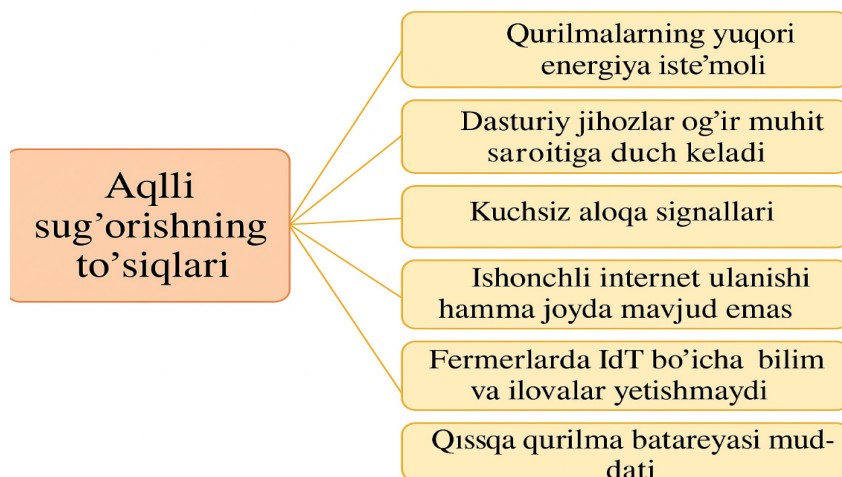
- suv sarfini 30–40 % gacha kamaytiradi;
- hosildorlikni 10–20 % gacha oshiradi;
- inson mehnatini sezilarli darajada kamaytiradi;
- sug'orish jarayonini real vaqt rejimida boshqarish imkonini beradi.

Masalan, Hindistonda IoT asosida ishlovchi sug'orish tizimlari joriy etilgan fermer xo'jaliklarida suv sarfi 35 % ga qisqargani kuzatilgan. Ushbu tizimlarning samaradorligi ularning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish jarayoniga qanday darajada integratsiyalashganiga bevosita bog'liq. Biroq, ayrim muammolar mavjud bo'lib, ular jumlasiga yuqori boshlang'ich xarajatlar, texnologik savodxonlikning yetishmasligi va infratuzilma bilan bog'liq cheklovlar kiradi. Shu bilan birga, davlat tomonidan subsidiyalar ajratilishi, texnik ko'mak ko'rsatilishi va fermerlar uchun maxsus treninglarning tashkil etilishi ushbu tizimlarning ommalashuvini jadallashtirishga xizmat qilishi mumkin (2-rasm).

3 Kamienski C. et al. Smart water management platform: IoT-based precision irrigation for agriculture. Sensors, 19(2) (2019), 276.

4 Abagissa A.T., Behura A., Pani S.K. IoT-based smart agricultural device controlling system. In: 2018 Second International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies (ICICCT), IEEE, 2018, pp. 26–30.

5 Ghosh S., Sayyed S., Wani K., Mhatre M., Hingoliwala H.A. Smart irrigation: A smart drip irrigation system using cloud, Android and data mining. In: 2016 IEEE International Conference on Advances in Electronics, Communication and Computer Technology (ICAECT), IEEE, 2016, pp. 236–239.



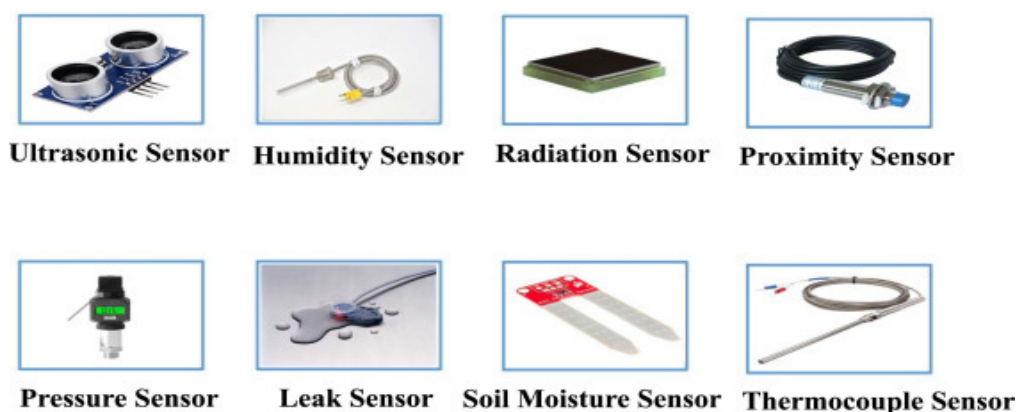
2-rasm. Aqlli sug'orish tizimlarining to'siqlari.

IoT tizimlari real vaqt rejimida turli parametrlarni kuzatish imkonini beradi va ayni vaqtda katta hajmdagi ma'lumotlar hosil qiladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, IoT asosidagi sug'orish tizimlari katta ma'lumotlar (Big Data) oqimini shakllantiradi. Shuning uchun mavjud ma'lumotlarni adekvat baholaydigan va samarali boshqaradigan mexanizmlarni ishlab chiqish muhim va zarur hisoblanadi.

Katta ma'lumotlarni boshqarish murakkab jarayon bo'lib, ba'zida tabiat resurslaridan ortiqcha foydalanishga olib kelishi mumkin. Shu sababli, katta ma'lumotlar bilan barqaror ishlash konsepsiyasiga alohida e'tibor qaratish taklif etiladi. Ushbu boradagi dolzarb yechimlar sifatida quyidagilar aniqlangan⁶:

- blokcheyn texnologiyalaridan foydalanish;
- keraksiz ma'lumotlarni filtrlaydigan tizimlar joriy etish;
- faqat amaliy ahamiyatga ega bo'lgan ma'lumotlarni tanlab olish;
- qurilmalarni quyosh energiyasi orqali quvvatlantirish;
- umumiy ma'lumot hajmini kamaytirish maqsadida klasterlash usullarini qo'llash;
- samarali algoritmlarni joriy etish;
- ekologik barqaror resurslardan foydalanish.

Katta ma'lumotlardan sug'orish jarayonida keng ko'lamda foydalanish imkoniyati mavjud bo'lsa-da, bu ma'lumotlarni samarali boshqarish va nazorat qilish tizimini yaratish muhim strategik vazifa hisoblanadi⁷ (3-rasm).



3-rasm. Aqlli sug'orish tizimining sensorlari.

6 Keswani B., Mohapatra A.G., Keswani P., Khanna A., Gupta D., Rodrigues J. Improving weather-dependent zone-specific irrigation control scheme in IoT and big data enabled self-driven precision agriculture mechanism. Enterprise Information Systems, 14(9–10) (2020), 1494–1515.

7 Zhang P., Zhang Q., Liu F., Li J., Cao N., Song C. The construction of the integration of water and fertilizer smart water-saving irrigation system based on big data. In: 2017 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC), Vol. 2, IEEE, 2017, pp. 392–397.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Aqli sug'orish tizimlari suv resurslarini tejash hamda barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi. O'zbekiston sharoitida ushbu texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish orqali suv tanqisligi muammosiga samarali yechim topish mumkin. Shu bois, mazkur tizimlarga investitsiyalarni jalb qilish va fermerlar o'rtasida texnologik bilimlarni oshirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Texnologik innovatsiyalar bugungi kunda har bir sohada biznesning rivojlanishi va miqyosini kengaytirishda muhim omilga aylangan. Shu munosabat bilan sug'orish tizimlarini takomillashtirish va zaruriy natijalarga erishish orqali maksimal ish samaradorligini ta'minlash mumkin. IoT (Internet of Things) texnologiyasi dehqonchilik usullarini avtomatlashtirish, jarayonlarni yanada samarali qilish, resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish imkonini yaratadi. Sensorli tizimlar esa fermerlarga ekin holatini yaxshiroq tushunish imkonini beradi.

Biroq, ushbu texnologiyalar ilgari ishlab chiqilgan bo'lsa-da, barcha xo'jaliklar ularni muvaffaqiyatli joriy eta olmagan va ulardan samarali foydalanilmagan. Shu bilan birga, suv tanqisligi – suv stresi, taqchilligi va inqirozi kabi holatlarni o'z ichiga olgan jiddiy global muammoga aylangan. Bu sharoitda suvni boshqarish konsepsiyasi dolzarb ahamiyat kasb etib, tashkilotlar resurslarini tejash va ish samaradorligini oshirishga qaratilgan yechimlar izlashga undamoqda.

SMART sug'orish tizimlari bugungi kunda tashkilotlarning texnologiyadan foydalanish zaruriyatini ifodalaydi. IoT va sensorli texnologiyalar sug'orish tizimlari monitoringini ta'minlab, umumiy xarajatlarni kamaytiradi. Simsiz sensorli tarmoqlar (WSN) esa aniq dehqonchilik va real vaqt rejimidagi monitoring imkoniyatini kengaytiradi.

Ushbu tizimlar asosan sezish, hisoblash va ma'lumot uzatishga ixtisoslashgan simsiz tugunlar tarmog'idan iborat. Biroq, texnologiyaning afzalliklari bilan birga kamchiliklari ham mavjud bo'lib, samarali yondashuv zarur bo'ladi.

SMART sug'orish tizimini joriy etish bo'yicha tavsiyalar:

- Ilmiy-tadqiqot faoliyatini kuchaytirish: Jarayon va yondashuvlardagi samaradorlikni oshirish uchun mavjud muammolarni aniqlash va yangi texnik yechimlarni ishlab chiqish lozim. Ilmiy-tadqiqot ishlari tashkilotga uzoq muddatli barqaror samaradorlikni ta'minlashga yordam beradi. IoT va WSN tizimlarini takomillashtirish yo'nalishlarini aniqlash muhim.

- Boshqaruv va aloqa tizimini mustahkamlash: IoT asosidagi sug'orish tizimlarida tugunlar o'rtasidagi barqaror aloqa sifati katta ahamiyatga ega. Aloqa barqarorligi turli sensorlar o'rtasidagi muloqotni yaxshilaydi, bu esa xatolarni kamaytiradi va natijalarni optimallashtiradi.

- Xavfsizlik strategiyalarini kuchaytirish: Sug'orish operatsiyalarida tizim xavfsizligi va ma'lumotlarni himoya qilish muhim o'rin tutadi. Kuchli xavfsizlik tizimlari dastlabki xarajatlarni oshirishi mumkin bo'lsa-da, uzoq muddatda foydali hisoblanadi. Bu raqamli tahdidlar xavfini kamaytiradi.

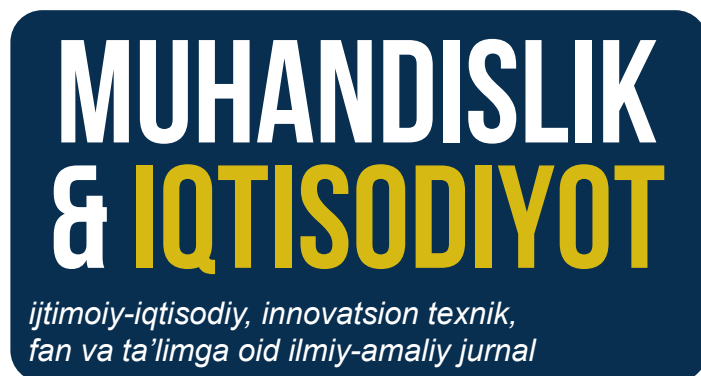
- Barqarorlik va xarajatlarni optimallashtirish: Sug'orish tizimlarining atrof-muhitga ta'sirini hisobga olish va tizimni Barqaror rivojlanish maqsadlariga (BRM) moslashtirish kerak. Tabiiy resurslardan ortiqcha foydalanishning oldini olish uchun samarali rejalashtirish zarur. Operatsion xarajatlar kutilgan natijalardan oshib ketmasligi ta'minlanishi kerak. Avtomatlashtirish va doimiy takomillashuv orqali xarajatlar kamaytirilib, yuqori samaradorlikka erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Knox J., Kay M., Weatherhead E. Water regulation, crop production, and agricultural water management – Understanding farmer perspectives on irrigation efficiency. *Agricultural Water Management*, 108 (2012), 3–8.
2. Kamienski C. et al. Smart water management platform: IoT-based precision irrigation for agriculture. *Sensors*, 19(2) (2019), 276.
3. Ghosh S., Sayyed S., Wani K., Mhatre M., Hingoliwala H.A. Smart irrigation: A smart drip irrigation system using cloud, Android and data mining. In: 2016 IEEE International Conference on Advances in Electronics, Communication and Computer Technology (ICAECCT), IEEE, 2016, pp. 236–239.



4. Abagissa A.T., Behura A., Pani S.K. IoT-based smart agricultural device controlling system. In: 2018 Second International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies (ICICCT), IEEE, 2018, pp. 26–30.
5. Keswani B., Mohapatra A.G., Keswani P., Khanna A., Gupta D., Rodrigues J. Improving weather-dependent zone-specific irrigation control scheme in IoT and big data enabled self-driven precision agriculture mechanism. *Enterprise Information Systems*, 14(9–10) (2020), 1494–1515.
6. Zhang P., Zhang Q., Liu F., Li J., Cao N., Song C. The construction of the integration of water and fertilizer smart water-saving irrigation system based on big data. In: 2017 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC), Vol. 2, IEEE, 2017, pp. 392–397.
7. J. V. Ritchie, D. T. Mitchell. *Advances in Irrigation Technology*. – London: CRC Press, 2019. – 224 p.
8. A. G. Allen et al. *Crop Coefficients and Water Productivity with Smart Irrigation*. – Amsterdam: Elsevier, 2022. – 334 p.
9. S. Tursunov. Qishloq xo'jaligida innovatsion irrigatsiya tizimlari. – T.: Iqtisodiyot, 2021. – 143 b.
10. World Bank. *Water Productivity in Agriculture: Challenges and Solutions*. – Washington D.C.: World Bank Group, 2020. – 250 p.



Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Oloviddin Sobir o'g'li

2025. № 4

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100