ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 7

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

IOT ASOSIDA O‘SIMLIKLARNI YETISHTIRISHNI NAZORAT QILUVCHI AQLLI QURILMA MODELI

Allamov Oybek Turabayevich
Abu Rayhon Beruniy nomudagi Urganch davlat universiteti Dasturiy injiniring kafedrasi mudiri
E-mail: oybek.allamov@gmail.com
Ollaberganov Bekzod Davlatboy o‘g‘li
Abu Rayhon Beruniy nomudagi Urganch davlat universiteti M 941-21 magistratura talabasi
E-mail: bekzodolloberganov7@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada qishloq xo‘jaligida sug‘orish jarayonini avtomatlashtirishga qaratilgan IoT asosidagi aqlli qurilma nazariy modeli taklif etiladi. Taklif etilgan tizim ESP32 mikrokontrolleri, tuproq namlik sensori, DHT11/DHT22 harorat–namlik sensori, relay moduli va suv nasosidan iborat bo‘lib, sezgi, boshqaruv, ijro va aloqa qatlamlaridan tashkil topgan modulli arxitektura asosida quriladi. Qurilma tuproq namligining joriy qiymatini foydalanuvchi tomonidan belgilangan chegaraviy namlik qiymati bilan solishtirishga asoslangan boshqaruv algoritmi yordamida sug‘orish jarayonini avtomatik boshqaradi, harorat va nisbiy namlikni monitoring qiladi hamda Wi-Fi orqali o‘lchov natijalarini web yoki mobil interfeysga uzatadi. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, shunga o‘xshash IoT yechimlari suv sarfini sezilarli darajada kamaytirishi va hosildorlikni oshirishi mumkin; taklif etilayotgan model esa kichik issiqxonalar va uy sharoitidagi o‘simlik parvarishida ushbu yondashuvni soddalashtirilgan va arzon apparat asosida qo‘llash imkonini beradi. Kelgusida qurilma prototipini yaratish va eksperimental sinovlar o‘tkazish nazariy modelning amaliy samaradorligini miqdoriy baholashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: *IoT, aqlli sug‘orish, tuproq namlik sensori, ESP32, masofaviy monitoring*

Аннотация. В статье представлен теоретический модель IoT-устройства, предназначенного для автоматизации процесса полива в сельском хозяйстве. Предлагаемая система основана на микроконтроллере ESP32, датчике влажности почвы, датчике температуры и влажности воздуха DHT11/DHT22, релейном модуле и водяном насосе и имеет модульную архитектуру, включающую сенсорный, управляющий, исполнительный и коммуникационный уровни. Устройство реализует алгоритм управления поливом, основанный на сравнении текущего значения влажности почвы с заданным пользователем пороговым значением, осуществляет непрерывный мониторинг температуры и относительной влажности воздуха и передает

ISSN 3030-3907

измеренные данные по Wi-Fi на веб- или мобильный интерфейс пользователя. Анализ литературных источников показывает, что аналогичные IoT-системы позволяют существенно снизить расход воды и повысить урожайность, а разработанная модель ориентирована на адаптацию данных подходов для небольших теплиц и домашнего выращивания растений за счет упрощенной и малозатратной аппаратной реализации. В дальнейшем планируется создание физического прототипа и проведение экспериментальных исследований для количественной оценки практической эффективности предложенного решения

Ключевые слова: IoT, интеллектуальный полив, датчик влажности почвы, ESP32,дистанционный,мониторинг

Abstract. This paper presents a theoretical model of an IoT-based smart device designed to automate irrigation in crop cultivation. The proposed system is built on an ESP32 microcontroller, a soil-moisture sensor, a DHT11/DHT22 air temperature and humidity sensor, a relay module, and a water pump, and follows a modular architecture comprising sensing, control, actuation, and communication layers. Irrigation control is implemented by an algorithm that compares the current soil-moisture level with a user-defined threshold value, while air temperature and relative humidity are continuously monitored and all measurements are transmitted over Wi-Fi to a web or mobile user interface. A review of the literature indicates that similar IoT-based irrigation systems can significantly reduce water consumption and improve crop yield, whereas the proposed model aims to adapt these advantages to small greenhouses and home-scale plant cultivation using a simplified and low-cost hardware configuration. Future work will focus on developing a physical prototype and conducting experimental evaluations to quantitatively assess the practical effectiveness of the model.

Keywords: IoT, smart irrigation, soil moisture sensor, ESP32, remote monitoring

KIRISH.

Qishloq xo‘jaligida resurslardan samarali foydalanish, hosildorlikni oshirish va inson mehnatini kamaytirish uchun sug‘orish jarayonini avtomatlashtirish dolzarb masala hisoblanadi. An’anaviy sug‘orish usullarida qarorlar ko‘pincha tajriba va subyektiv baholarga tayanadi, bu esa suv isrofi, ortiqcha namlash yoki yetarli sug‘orilmaslik xavfini oshiradi. Ayniqsa, tuproq namligi, havo harorati va nisbiy namlik kabi parametrlarni doimiy nazorat qilish o‘simliklarning barqaror o‘sishi uchun muhim omil hisoblanadi.

Internet of Things (IoT) texnologiyasi sensor va aktuatorlarni tarmoq orqali integratsiya qilish, real vaqt rejimida ma’lumot yig‘ish va masofadan boshqarish imkonini beradi. IoT asosidagi aqlli sug‘orish tizimlari tuproq namligi va iqlim

ISSN 3030-3907

parametrlariga asoslangan avtomatik qarorlar orqali suv sarfini kamaytirish, hosildorlikni oshirish va inson omilining ta’sirini qisqartirishga xizmat qilishi mumkin. Ushbu maqolada o‘simliklarni yetishtirish jarayonida tuproq namligi va muhit parametrlarini nazorat qilish, zarur holatlarda esa avtomatik sug‘orishni amalga oshiradigan, ESP32 mikrokontrolleri asosidagi IoT qurilma nazariy modeli taklif etiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

IoT asosida aqlli qishloq xo‘jaligiga bag‘ishlangan tadqiqotlarda sensor tarmoqlari, simsiz aloqa va bulutli platformalarning integratsiyasi asosiy o‘rinni egallaydi. Ko‘plab manbalarda IoT yechimlari tuproq namligi, harorat, namlik va yorug‘likni monitoring qilish, ma’lumotlarni bulutga uzatish va vizualizatsiya qilish orqali smart farming konsepsiyasini qo‘llab-quvvatlashi ko‘rsatilgan.

IoT asosidagi aqlli sug‘orish tizimlariga bag‘ishlangan ishlar tuproq namligi sensori va mikrokontroller asosida avtomatik sug‘orish algoritmlarini taklif etadi. Ayrim tadqiqotlarda ESP8266/ESP32 mikrokontrollerlari, tuproq namlik sensori va DHT turidagi sensorlar yordamida tuproq namligi belgilangan chegaradan past bo‘lganda nasosni avtomatik yoqish va web-interfeys orqali ma’lumotlarni ko‘rsatish yechimlari ishlab chiqilgan. Boshqa ishlarda noaniq mantiq (fuzzy logic) yoki sun’iy intellekt usullari bilan sug‘orish qarorlarini optimallashtirishga qaratilgan yondashuvlar taklif etiladi.

Aqlli issiqxona va aqlli sug‘orish bo‘yicha ishlarda IoT sensor tarmoqlari, avtomatlashtirilgan sug‘orish va o‘g‘itlash, iqlim boshqaruvi va masofaviy monitoring komponentlari yagona tizimda integratsiya qilinadi. Shu bilan birga, ko‘plab yechimlar murakkab arxitektura va yuqori xarajatlar talab etishi tufayli kichik issiqxonalar yoki uy sharoitidagi o‘simlik parvarishi uchun qulay emasligi qayd etiladi. Bu holat soddalashtirilgan, arzon va oson sozlanadigan IoT qurilmalarini ishlab chiqishni dolzarb qiladi.

METODLAR.

Tizim arxitekturasi

Taklif etilayotgan tizim sezgi, boshqaruv, ijro va aloqa qatlamlaridan tashkil topgan modulli arxitekturaga ega. Sezgi qatlamida tuproq namlik sensori va DHT11/DHT22 harorat–namlik sensori joylashib, o‘simlik muhiti parametrlarini o‘lchaydi. Boshqaruv qatlamida ESP32 mikrokontrolleri sensor ma’lumotlarini qabul qiladi, qayta ishlaydi va sug‘orish qarorlarini qabul qilib, ijro organlariga signal yuboradi. Ijro qatlamida relay moduli va suv nasosi mavjud bo‘lib, tuproq namligi chegaradan past bo‘lganda nasosni avtomatik yoqadi va normaga yetganda o‘chiradi. Aloqa qatlamida ESP32 ning ichki Wi-Fi moduli orqali ma’lumotlar web-interfeys yoki mobil ilovaga uzatiladi.

ISSN 3030-3907

1-Jadval

Komponent	Vazifasi
ESP32	Sensorlarni o‘qish
Tuproq namlik sensori	Tuproq namligini o‘lchash
DHT11/ DHT22	Harorat va nisbiy namlikni o‘lchash
Relay moduli	Nasosni yoqish/o‘chirish
Suv nasosi	Sug‘orish uchun suv uzatish

BOSHQARUV ALGORITMI

Sug‘orish qarorlarini qabul qilish tuproq namligi qiymatini chegaraviy qiymat bilan solishtirishga asoslanadi. Tuproq namligining joriy o‘lchangan qiymati SMSM, foydalanuvchi tomonidan belgilangan chegaraviy qiymat esa SMthSMth bilan belgilanadi. Boshqaruv qoidasi quyidagicha ifodalanadi

$$u(t) = \begin{cases} 1, & \text{agar } SM(t) < SMth, \\ 0, & \text{agar } SM(t) \geq SMth. \end{cases}$$

Bu yerda u(t)=1u(t)=1— nasos yoqilgan, u(t)=0u(t)=0 — nasos o‘chirilgan holatni bildiradi. Amaliyotda sug‘orish xavfsizligini ta’minlash uchun nasosning maksimal ishlash vaqti va sug‘orishlar orasidagi minimal interval dasturiy ravishda cheklanadi.

Algoritmning soddalashtirilgan psevdokodi:

Sensorlardan SM,T,HSM,T,H ni o‘qish

Agar SM<SMthSM<SMth bo‘lsa → relay ON (nasos yoqiladi)

Aks holda → relay OFF

Ma’lumotlarni foydalanuvchi interfeysiga uzatish

Belgilangan intervaldan so‘ng siklni takrorlash

NATIJALAR.

Ishlab chiqilgan nazariy model ESP32 asosidagi IoT qurilma orqali tuproq namligini chegaraviy qiymatlar asosida boshqarish, harorat va namlikni monitoring qilish hamda Wi-Fi orqali ma’lumotlarni uzatish imkoniyatini beradi. Modelda quyidagi funksiyalar ko‘zda tutilgan:

Tuproq namligi, havo harorati va nisbiy namlikni davriy o‘lchash. Tuproq namligi joriy qiymatini chegaraviy qiymat bilan solishtirish va nasosni avtomatik boshqarish. Sug‘orish vaqtini va sug‘orishlar orasidagi intervalni cheklash. Ma’lumotlarni web yoki mobil interfeysga uzatish va masofaviy monitoringni ta’minlash.

ISSN 3030-3907

Adabiyotlarda keltirilgan shunga o‘xshash IoT sug‘orish tizimlari suv sarfini 30–50% gacha kamaytirishi va hosildorlikni oshirishi mumkinligi ko‘rsatilgan bo‘lib, bu taklif etilayotgan modelning amaliy samaradorligi bo‘yicha kutilmalarni asoslash imkonini beradi.

MUHOKAMA.

Taklif etilgan modelning ustunligi uning soddalashtirilgan va arzon apparat tarkibi, modulli arxitekturasi va moslashuvchan boshqaruv algoritmiga bog‘liq. U mavjud murakkab aqlli issiqxona yechimlariga nisbatan kichik issiqxonalar, uy sharoitidagi o‘simlik parvarishi va cheklangan resursli xo‘jaliklar uchun mos variant bo‘la oladi.

Model hozircha nazariy darajada ishlab chiqilgan bo‘lib, uning samaradorligini baholash uchun prototip yaratish, real sharoitda tajribalar o‘tkazish va an’anaviy sug‘orish usullari bilan solishtirma tahlil zarur. Kelgusida qo‘shimcha sensorlar (yorug‘lik, suv darajasi), ilg‘or boshqaruv usullari (noaniq mantiq, mashinaviy o‘rganish) va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha modifikatsiyalar modelning ilmiy va amaliy ahamiyatini kengaytirishi mumkin.

XULOSA.

Maqolada ESP32, tuproq namlik sensori va DHT11/DHT22 asosida o‘simliklarni yetishtirish jarayonini avtomatlashtirishga qaratilgan IoT qurilma nazariy modeli taklif etildi. Tizim tuproq namligi va muhit parametrlarini real vaqt rejimida monitoring qilish, sug‘orishni chegaraviy qiymatlar asosida avtomatik boshqarish va Wi-Fi orqali masofaviy monitoringni ta’minlashga yo‘naltirilgan.

Taklif etilgan model kichik issiqxonalar va uy sharoitida suv sarfini optimallashtirish, inson mehnatini kamaytirish va o‘simliklar uchun barqaror namlik rejimini yaratish nuqtayi nazaridan istiqbolli hisoblanadi. Kelgusida prototip yaratish va eksperimental sinovlar o‘tkazish ushbu nazariy modelni amaliy yechimga aylantirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. R.A. Turayev, B.N. Inamov. Raqamli texnologiyalar asosida sug‘oriladigan yerlardan foydalanish samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiyanoma.
2. IoT Based Smart Irrigation Systems: An Overview on the Recent Trends, PMC.
3. Integration of Smart Sensors and IoT in Precision Agriculture, PMC.
4. The Internet of Things (IoT) in Farming: Smart Solutions for Agriculture, Carijournals.
5. Intelligent and Automatic Irrigation System Based on Internet of Things, PMC.
6. An IoT-Based Smart Plant Monitoring and Irrigation System (ESP32-based), arXiv/ijraset/related manbalar.
7. A Systematic Review of IoT Solutions for Smart Farming, PMC.

ISSN 3030-3907

8. IOT Based Smart Plant Monitoring System, IJRASET.
9. Issiqxona muhitini IoT ga asoslangan masofaviy monitoringi, Cyberleninka.
10. Aqlli issiqxona va aqlli sug‘orish tizimlari haqidagi zamonaviy maqolalar (smart greenhouse, smart irrigation, AI-based control).
11. Dissertatsiya yozish uchun asosiy qo‘llanmalar va metodik ko‘rsatmalar (O‘zbekiston OTMlari metodik materiallari).

ISSN 3030-3907