

ISSN 2181-9637



**ИЛМ-ФАН**  
**ВА ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНИШ**

---

**НАУКА**  
**И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ**

---

**SCIENCE**  
**AND INNOVATIVE DEVELOPMENT**

**1 / 2023**

ТОШКЕНТ – 2023





**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР  
BAЗИРЛИГИ**

**Муассислар:**

Ўзбекистон Республикаси инновацион  
ривожланиш агентлиги

“Инновацион ривожланиш нашриёт-  
матбаа уйи” давлат унитар корхонаси

**ИЛМИЙ ЖУРНАЛ  
1 / 2023**

**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ**

**Журнал 2018 йилдан буён  
нашр этилмоқда.**

Журнал Ўзбекистон Матбуот ва  
ахборот агентлигида 2018 йил 28 май ойида  
даврий нашрлар учун  
белгиланган № 0974 рақами  
билан рўйхатга олинган.

Ушбу нашр Ўзбекистон Республикаси Олий  
аттестация комиссиясининг  
**техника фанлари**  
бўйича чоп этишга тавсия этилган  
илмий нашрлар рўйхатига киритилган.

**Директор:**

М.Б. Турсунов

**Бош муҳаррир:**

Ҳ.Р. Салоева

**Муҳаррирлар:**

Ф.А. Муҳаммадиева  
Е.А. Ярмолик  
М. Камалова

**ТАҲРИР КЕНГАШИ**

Таҳрир кенгаши раиси:  
Абдурахмонов Иброҳим Юлчиевич,  
б.ф.д., проф., академик  
<https://orcid.org/0000-0001-9563-0686>

**ТАҲРИР КЕНГАШИ АЪЗОЛАРИ:**

Салимов Оқил Умурзоқович, тех.ф.д., проф., академик  
Турдикулова Шахлохон Ўтқуровна, б.ф.д., проф.  
Отажонов Шухрат Ибрайимжонович, и.ф.д.  
Мусаев Жаҳонгир Паязович, п.ф.д., проф. в.б.  
Тўйчиев Олимжон Алижонович, тех.ф.ф.д.

**ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ АЪЗОЛАРИ:**

**Хорижий экспертлар:**

Пармон Валентин Николаевич, к.ф.д., проф.,  
Россия Фанлар академиясининг Сибирь филиали раиси  
Мурзин Дмитрий Юрьевич, к.ф.д., проф.,  
Або Академияси университети (Финляндия)

**Ўзбекистонлик экспертлар:**

Маджидов Иномжон Урушевич, тех.ф.д., проф  
Тошболтаев Муҳаммад Тожиалиевич, тех.ф.д., проф.  
Султонов Тохиржон Зокирович, тех.ф.д., проф.  
Тураходжаев Нодир, тех.ф.д., проф.  
Матякубова Парахат Майлиевна, тех.ф.д., проф.  
Сагдуллаев Шомансур Шохсаидович, тех.ф.д., проф.  
Ахатов Акмал Рустамович, тех.ф.д., проф.  
Ашуров Хатам Бахранович, тех.ф.д.  
Маткаримов Сохибжон Турдалиевич, тех.ф.д.

Журнал саҳифаларида чоп этилган материаллардан  
фойдаланилганда

“Илм-фан ва инновацион ривожланиш”  
илмий журналдан олинди деб кўрсатилиши шарт.  
Таҳририят тақдим этилган мақолаларни тақриз қилиш  
ва қайтариш мажбуриятини олмаган.

Мақолада келтирилган далиллар ва маълумотлар  
учун муаллиф жавобгар.

Журналнинг электрон шаклида жойлаштирилган  
барча материаллар нашр қилинган ҳисобланади  
ва муаллифлик ҳуқуқи объекти саналади

# МУНДАРИЖА

5

**Отажонов Шухрат Ибрайимжонович**  
ТАЪЛИМ ТИЗИМИДА “STEM” ДАСТУРИНИ БОСҚИЧМА-БОСҚИЧ  
ЖОРИЙ ЭТИШ АСОСИДА ЯНГИ ДАВЛАТ ТАЛАБЛАРИ ВА ТАЪЛИМ  
СТАНДАРТЛАРИНИНГ НАМУНАВИЙ МОДЕЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

04.00.16

**КОНЧИЛИК МАШИНАЛАРИ**

10

**Makhmudov Azamat Makhmudovich**  
ENERGY PARAMETERS OF ROCK FRACTURE WITH A WEDGE-SHAPED  
TOOL

16

**Makhmudov Sherzod Azamatovich**  
METHODOLOGY FOR CALCULATING THE PERFORMANCE AND  
FUNCTIONALITY OF QUARRY EXCAVATORS

24

**Musurmanov Elyor Shirinkulovich**  
MURAKKAB KON-TEKNOLOGIK SHAROITLI KONLARDA  
UCHASTKALARNI SHAMOLLATISHNI OPTIMALLASHTIRISH

05.01.11

**РАҚАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ВА  
СУЊИЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

32

**Axatov Akmal Rustamovich, Ulug'murodov Shoh Abbas Baxodir o'g'li**  
“DEEP LEARNING” YORDAMIDA BRAYL YOZUVIDAGI MATNLARNI TANIB  
OLISHNING USULLARI

05.03.02

**МЕТРОЛОГИЯ ВА  
МЕТРОЛОГИЯ ТАЪМИНОТИ**

42

**Nishonov Vohobjon Xamidulla o'g'li, Badnjevich Almir,  
Muminov Najmiddin Shamsiddinovich**  
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA QONUNLASHTIRUVCHI TIBBIYOT  
METROLOGIYASI SAMARADORLIGI

## ТИКУВЧИЛИК БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА КОСТЮМ ДИЗАЙНИ

05.06.04

Rasulova Mastura Kabilovna, Orziqulova Gavharxon Sultonmurod qizi  
ORTOPEDIK NUQSONI MAVJUD BOLALAR KIYIMINI ISHLAB CHIQISH

54

## ГИДРАВЛИКА ВА МУҲАНДИСЛИК ГИДРОЛОГИЯСИ

05.09.07

Arifjanov Aybek Muxammedjanovich, Samiyev Luqmon Naimovich,  
Otaxonov Maqsud Yusufovich, Jalilov Sirojiddin Muhiddin o'g'li  
TOMCHILATIB SUG'ORISH TIZIMIDA TUPROQ NAMLIGINI MASOFADAN VA  
KLASSIK USULDA ANIQLASH TEXNOLOGIYALARI

62

## ДАВЛАТ ИЛМИЙ ДАСТУРЛАРИ ДОИРАСИДА БАЖАРИЛАЁТГАН ЛОЙИҲАЛАР

ТУРЛИ ХИЛ КУЙИШЛАРНИ ДАВОЛАШ УЧУН ЯНГИ АВЛОД  
НАНОПОЛИМЕРЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

72

ЎЗБЕКИСТОНГА ОИД ХОРИЖДА САҚЛАНАЁТГАН МАДАНИЙ  
БОЙЛИКЛАР РЕЕСТРИНИ ЯРАТИШ, НОДИР ҚЎЛЁЗМА  
АСАРЛАРНИНГ ФАКСИМИЛЕСИНИ НАШР ЭТИШ

77

СОЗДАНИЕ НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО  
ПРЕПАРАТА "ДЭКОГЛИЦ", ПОЛУЧАЕМОГО ИЗ МЕСТНОГО  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

80

КАНАЛАР СЎЛАК БЕЗИНИНГ БИОАКТИВ ТАРКИБИ,  
УЛАРДАГИ ЮҚУМЛИ КАСАЛЛИКЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШИ ВА  
ЭЛЕКТРОАНТЕНОГРАММАГА ОЛЬФАКТОМЕТРИК РЕАКЦИЯСИ

82

ЁПИҚ ТУПРОҚ ШАРОИТИДА САБЗАВОТ ЭКИНЛАРИНИНГ ПАРАЗИТИ –  
MELOIDOGYNE АВЛОДИ НЕМАТОДАЛАРИГА ҚАРШИ КУРАШИШ УЧУН  
БИОПРЕПАРАТ ЯРАТИШ

84

doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-1-8>

UDC: 631.432.2:631.674.6:681.5.08(045)(575.1)

# TOMCHILATIB SUG'ORISH TIZIMIDA TUPROQ NAMLIGINI MASOFADAN VA KLASSIK USULDA ANIQLASH TEXNOLOGIYALARI

**Arifjanov Aybek Muxammedjanovich,**

texnika fanlari doktori, professor, "Gidravlika va gidroinformatika" kafedrasini mudiri,  
ORCID: 0000-0003-2599-4892, e-mail: [Obi-life@gmail.com](mailto:Obi-life@gmail.com);

**Samiyev Luqmon Naimovich,**

texnika fanlari doktori,  
"Gidravlika va gidroinformatika" kafedrasini dotsenti,  
ORCID: 0000-0003-4491-3752, e-mail: [samiyevluqmon@gmail.com](mailto:samiyevluqmon@gmail.com);

**Otaxonov Maqsud Yusufovich,**

texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD),  
"Gidravlika va gidroinformatika" kafedrasini dotsenti,  
ORCID: 0000-0003-3969-4436, e-mail: [maqsudxon.otaxonov.87@mail.ru](mailto:maqsudxon.otaxonov.87@mail.ru);

**Jalilov Sirojiddin Muhiddin o'g'li,**

"Gidravlika va gidroinformatika" kafedrasini magistranti,  
ORCID: 0000-0003-0392-0518, e-mail: [jalilovsirojiddin1997@gmail.com](mailto:jalilovsirojiddin1997@gmail.com)

"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti"  
Milliy tadqiqot universiteti

**Annotatsiya.** Mazkur ilmiy ishda Samarqand viloyatida tomchilatib sug'orish tizimidan foydalanishda tuproq namligini masofadan aniqlash bo'yicha ishlab chiqilgan texnologiyaning sinov natijalari ko'rsatilgan. Tadqiqot olib borilgan hududning o'rtacha yillik yog'ingarchilik miqdori 370 mm, maydon kengligi 240 000 m<sup>2</sup>ni tashkil etadi. O'rganilayotgan texnologiya asosida sinovdan o'tkazilayotgan obyekt Samarqand viloyati Payariq tumanida dengiz sathidan 634 m yuqorida joylashgan 40°00'43.97" 66°54'51.35. Obyekt jami 12 ta kichik maydonlarga bo'lib o'rganildi. Bunda har bir kichik obyektga bir donadan namlikni o'lchash sensorlari o'rnatilib, ularning aloqa almashishi uchun GSM modullardan foydalanildi. Natijalar samaradorligi va aniqligini tahlil etish uchun har bir sensordagi ma'lumotlar ikki kunda bir marta klassik usul orqali termostatlarda ham tekshirildi. Klassik usulda o'changan namlik va sensorlardagi namliklar farqi bo'yicha grafik va maksimal sensorlarning o'zaro masofalari jadvali ishlab chiqildi. Olib borilgan ilmiy ishning amaldagi tajribalardan asosiy farqi namlik monitoringi tuproqning 3 xil chuqurligida va yengil

## Kirish

O'zbekiston Respublikasida jami foydalaniladigan suv resurslarining 80-82% (44,8–45,92 km<sup>3</sup>) transchegaraviy daryo va irmoqlarda, 18–20% (11,2–10 km<sup>3</sup>) yurtimizda shakllanadi. Mamlakatimizda foydalaniladigan suv resurslarini sohalar kesimida ko'rsak, shundan 96% qishloq xo'jaligiga to'g'ri keladi. Qishloq xo'jaligida suv resurslarini tejash maqsadida O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishga oid konsepsiya qabul qilindi. Ushbu konsepsiya 2020–2030-yillarga mo'ljallangan bo'lib, unda 2030-yilga kelib, suv tejamkor texnologiyalarni 2 mln gektar, shundan tomchilatib sug'orish tizimini 600 ming gektarga yetkazish ko'zda tutilgan. Tomchilatib sug'orish suv tejamkor texnologiyalari orasida eng samaralisi hisoblanib, birgina suvning o'zini 50-70

foizgacha tejay oladi. Tomchilatib sug'orish tizimi qanchalik samarali bo'lmasin, loyihalash, qurish, ishlatilgan mahsulotlar sifati va foydalanuvchi tomonidan aniq hisob-kitoblar bilan boshqarilmasa, bu tizim foyda o'rniga zarar yetkazishi ehtimoli yuqori. Aynan shu hisob-kitoblarning ichiga tuproq namligini monitoring qilib borish ham kiradi. Hozirgi kunga qadar tomchilatib sug'orishda robototexnika va axborot texnologiyalaridan foydalanish bir qancha ustunliklar keltirib chiqarmoqda. Daladagi namlikni mikrokontrollerlar orqali o'lchab, namlik darajasiga bog'liq ravishda nasos stansiyasini boshqarish ortiqcha mehnat va ishchi kuchini kamaytiradi [1–3].

Hozirgi kunga qadar quyidagi yo'nalishda bir qator olimlar o'z tadqiqotlarini olib borgan va turli natijalarga erishgan. Ko'p foydalanilgan metodlardan biri klassik metod bo'lib, bunda termostatlardan foydalanilgan. Ba'zi tajribalarda yarim o'tkazgichli sensorlar qo'llanilgan [4–6]. Bizning tajribada 2 xil: klassik va masofadan ma'lumotlarni yuborish metodlaridan foydalanildi. Shuningdek, yarim o'tkazgichli sensorlardagi xatolik foizini kamaytirish uchun formula taklif qilindi.

Nasos stansiyasining ishlash jarayonini tuproq namligiga bog'lagan holda, tomchilatib sug'orish tizimini avtomatlashtirish va arduino mikromodullari orqali kichik tajribalar o'tkazilgan. Bu tajribalar, asosan, kichik yoki masofalari cheklangan hududlarda amalga oshirildi [6, 7].

Shuningdek, tomchilatib sug'orish tizimini avtomatlashtirishda bir qancha olimlarimiz o'z izlanishlarini olib borib, 2015–2021-yillar oralig'ida turli iqlim sharoitida tajribalar o'tkazgan [8–9].

Tuproqda namlikni aniqlashning bir necha xil usullari mavjud. Ular orasida aniqligi eng yuqorisi – bu klassik usulda amalga oshirilgan tadqiqotdir. Ushbu tadqiqotlar, asosan, ko'p qo'l mehnati va ancha vaqt talab etadi. Odatda, bu usulda aniqlangan natijalar 1% xatolik bilan real holatdan farq qiladi [10–11].

*qumoq, o'rta qumoq, og'ir qumoq, gilli qatlamlarda olib borilganligida. Hozirgi kunda bu kabi texnologiyalarga talab o'ta yuqori. Tomchilatib sug'orish tizimidagi yer maydonlar o'rtacha 15-20 gektarni tashkil etib, bunda sug'orish oralig'i va sug'orish me'yorini aniqlashda daladagi tuproq namligi yuqori o'rin tutadi. Har doim ham tuproq namunalarini klassik, ya'ni termostat yoki bosh quritish usullari bilan aniqlashning vaqt jihatdan imkoni yo'q. Quyidagi biz ikki turdagi tuproqni aniqlash usuliga sarflangan vaqt va uning aniqlik darajalarini ham ko'rib o'tamiz. Klassik va zamonaviy usulda olingan namlik natijalaridagi xatoliklar klassikda 1%, zamonaviy usulda 10%, zamonaviy usulda olingan ma'lumotlar aniqligini 90 foizdan 97,5-98,5 foizga ko'tarish bo'yicha yechimlar ko'rib chiqiladi.*

**Kalit so'zlar:** tomchilatib sug'orish, tuproq namligi, yer osti suvlari, termostat, Arduino.

### ТЕХНОЛОГИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В СИСТЕМЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И СРАВНЕНИЕ С КЛАССИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

**Арифжанов Айбек Мухаммеджанович,**  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой  
«Гидравлика и гидроинформатика»;

**Самиев Лукмон Наимович,**  
доктор технических наук, доцент кафедры  
«Гидравлика и гидроинформатика»;

**Отахонов Максуд Юсуфович,**  
доктор философии по техническим наукам (PhD),  
доцент кафедры  
«Гидравлика и гидроинформатика»;

**Жалилов Сирожиддин Мухиддин угли,**  
магистрант кафедры  
«Гидравлика и гидроинформатика»

Национальный исследовательский университет  
«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

**Аннотация.** В данной научной работе приведены результаты испытаний разработанной технологии дистанционного определения влажности почвы при использовании системы капельного орошения в Самаркандской области. Среднегодовое количество осадков в районе исследований составляет 370 мм, площадь – 15 000 м<sup>2</sup>. Объект, на котором проходят испытания изучаемой технологии, расположен на высоте 634 м над уровнем моря в Пайарыкском районе Самаркандской области с координатами 40°00'43.97" 66°54'51.35. Всего объект был раз-



делен на 12 небольших участков, где в каждом небольшом объекте были установлены датчики измерения влажности, а для их связи использовались GSM-модули. Для анализа эффективности и точности результатов данные с каждого датчика проверялись один раз в 2 дня в термостатах по классической методике. График и таблица максимальных взаимных расстояний датчиков были построены на основе влажности, измеренной классическим способом, и разницы влажности в датчиках. Основное отличие проведенной научной работы от практических экспериментов заключается в том, что мониторинг влажности проводился на 3-х разных глубинах почвы в легко-, средне- и тяжелосуглинистых слоях глины. В настоящее время спрос на такие технологии очень высок, как известно, площадь земель в системе капельного орошения составляет в среднем 15-20 га, а влажность почвы на поле играет основную роль в определении интервала поливов и поливной нормы. Не всегда есть возможность по времени определить пробы почвы классическими, т. е. термостатными или напорными методами. В данной статье рассмотрены методы, используемые для определения двух типов грунта, и уровни их точности.

**Ключевые слова:** капельное орошение, влага, подземная вода, термостат, Ардуино.

### THE TECHNOLOGY OF REMOTE DETERMINATION OF SOIL MOISTURE IN DRIP IRRIGATION SYSTEM AND COMPARISON WITH THE CLASSICAL METHOD

**Arifzhanov Aibek Mukhammedjanovich,**  
Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Head of Hydraulics and Hydroinformatics  
Department;

**Samiev Lukmon Naimovich,**  
Doctor of Technical Sciences,  
Associate Professor of Hydraulics and  
Hydroinformatics Department;

**Otakhonov Maksud Yusufovich,**  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD),  
Associate Professor of Hydraulics and  
Hydroinformatics Department;

**Jalilov Sirojiddin Mukhiddin ugli,**  
MA Student at Hydraulics and  
Hydroinformatics Department

National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"

Tomchilatib sug'orishda turli xil namlik sensorlaridan foydalanish, albatta, o'zgacha ustunlik beradi. Bunda vaqt va ishchi kuchidan bir necha marotaba tejab qolinadi. Boshlang'ich loyihalar uchun arduino platformasi ham samarali hisoblanadi [12–15].

Sinov tajribalari o'tkazilayotgan tadqiqot ishi bo'yicha turli xil davlatlarda ham bir qancha tajribalar va ilmiy loyihalar sinovdan o'tkazilgan. Birgina Hindistonni misol qilib ko'rsatsak, mamlakatning 70% maydoni qishloq xo'jaligi yerlariga to'g'ri keladi. Hozirgi kunda ushbu yer maydonlarini tomchilatib sug'orish va unda smart sensorlardan foydalanish dolzarb mavzulardan biri bo'lib qolmoqda. Hozirgi kunga qadar Hindistonda quyosh panellari tizimi, arduino mikrokontrolleri, tuproq namligi sensori, suv nasosi va boshqalarni integratsiyalash orqali simsiz sensor texnologiyasidan foydalangan holda, avtomatik quyosh energiyasi bilan ishlaydigan tomchilatib sug'orish tizimlari yaratilmoqda [16–18].

#### Material va metodlar

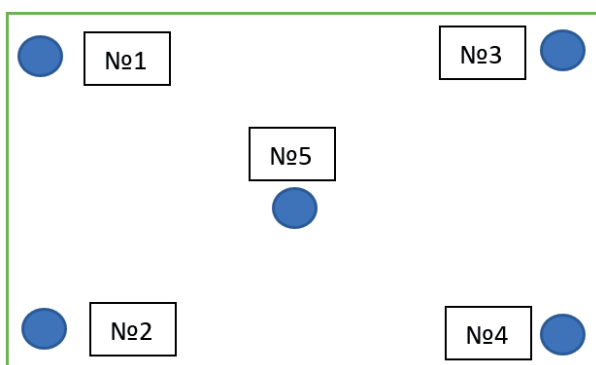
Quyidagi formula orqali (1) klassik usulda ho'l tuproq massasi va quritilgan tuproq massasini aniqlab olishimiz lozim. Bunda tuproqning ho'l holdagi absolyut massasi tuproqning quruq holdagi absolyut massasiga nisbati va 100 foizga ko'paytmasi tuproq namligini beradi. Tajribani dala sharoitida aniqlashda bizga alyumin tuproq keskich konuslar, analitik tarozi, eksikator, tarozi va tajriba o'tkazilayotgan hudud tuproq namunasi kerak bo'ladi:

$$w = \frac{a - b}{b - c} * 100\%, \quad (1)$$

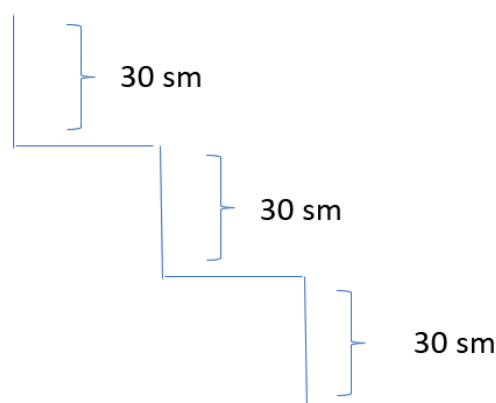
bu yerda:  $a$  – ho'l tuproq massasi (g);  
 $b$  – keskich konus massasi (g);  
 $c$  – quruq tuproq massasi (g).

Tuproq namligini har 2 gektarda konvert usulida (1, 2-rasm) 5 dona ko'rsatilgan nuqtalardan tuproq namunalari olinadi. Olingan namunalar chuqurligi umumiy 90 cm, har 30 cm chuqurlikda 3 dona namuna olindi. Bu namunalarning barchasida tuproq namligi aniqlandi.

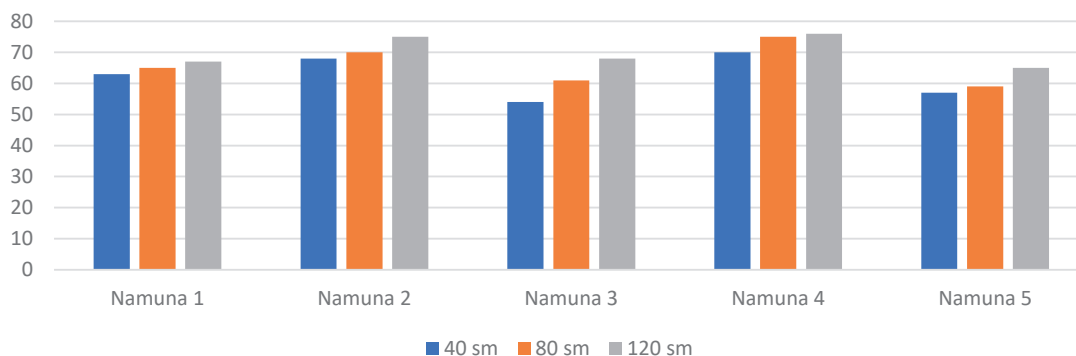
Olingan tuproq namunalari termostatda 105–110 °C da 6 soat mobaynida qizdirib quritildi. Eksikatorda 2 soat mobaynida sovitilib, yana 1 soatga termostatga quritish uchun qo'yildi. Bunda umumiy namunalar soni 15 dona. Har bir tajriba nuqtasida 3 xil chuqurlikda olingan namunalarning o'rtachasi aniqlandi. Ma'lumot sifatida tadqiqot o'tkazilayotgan hududlarda so'nggi sug'orish 18 soat oldin amalga oshirilgan. Bunda dalaga berilgan miqdori 9,5 mm/ga tengdir.



1-rasm. Tuproqdan namuna olish sxemasi



2-rasm. Har 30 sm da tuproqdan namuna olish chuqurligi



3-rasm. Klassik usulda tuproq namligini aniqlashdagi natijalar

**Abstract.** This scientific piece of work shows findings from tests of the technology designed for remote determination of the soil moisture in the use of drip irrigation system in Samarkand region. The average annual rainfall of the research area is 370 mm, the area is 15,000 m<sup>2</sup>. The site where the technology was subject for tests, is located 634 m above the sea level in Payariq district of Samarkand region 400 00'43.97" 660 54'51.35. The area was divided into 12 smaller sites, humidity measuring sensors were installed in each of the sites and GSM modules were used for their communication. To ensure efficiency and accuracy of the results, we would check the data collected by each sensor once every 2 days by thermostats, using a classical method. A graph and a table of maximum sensor mutual distances were developed based on the humidity levels measured in the classical way as well as applying the humidity difference in the sensors. The main difference between the conducted scientific work and practical experiments is that monitoring of the moisture levels was carried out at 3 different depths of the soil and in layers of the light-, medium- and heavy loams. As a matter of fact, currently, such technologies are highly demanded as the area of lands in the drip irrigation system covers in average 15-20 hectares, and the soil moisture is important for determining the irrigation intervals and time. However, it is not always possible, time-wise, to determine the soil samples using the classic-, thermostat- or head drying methods. This article will review the methods applied for determining the two types of soil and their accuracy levels.

**Keywords:** drip irrigation, soil moisture, underground water, thermostat, arduino.

### Tadqiqot natijalari

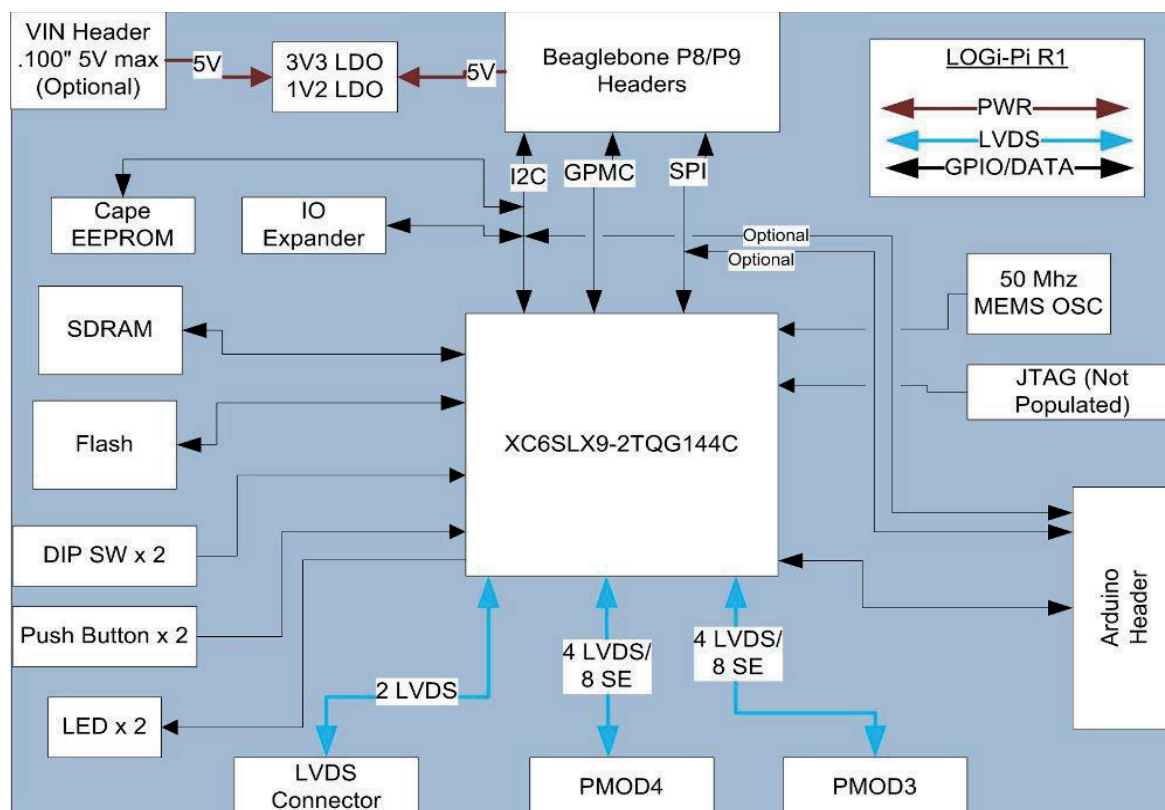
Namunalardagi natijalardan tuproq namligining o'rtachasi olindi. Bunda 1-namuna – 65%, 2-namuna – 71%, 3-namuna – 61%, 4-namuna – 73,6%, 5-namuna – 60,3 foizga teng bo'ldi (3-rasm).



### “Rasbery” boshqaruv blok sxemasi

“Rasberi pi” – bu linux operatsion tizimi bilan dasturlangan sxema bo‘lib, uni cho‘ntak kompyuteri sifatida olib yurib, xohlagan joyda foydalanish mumkin. Sxema bir joydan ikkinchi joyga ko‘chirib yurish, dasturlash va innovatsion texnologiyalarni

ishlab chiqishda qulayligi bilan ajralib turadi. Shuningdek, undagi robototexnika yoki boshqa bir elektrosxema bilan ishlash uchun kiruvchi va chiquvchi pinlar mavjudligi, o‘zining doimiy va vaqtinchalik xotiralariga egaligi unga alohida ustunlik beradi (4-rasm).



4-rasm. “Rasbery Pi” block sxemasi\*

\* [19].

A: ARM – CPU/GPU-BCV2835 ning ishlash doskasi bo‘lib, markaziy ARMda qilingan chip orqali ishlaydi;

B: GPIO – umumiy kiruvchi va chiquvchi nuqtalarni bir-biriga bog‘laydi;

D: RCA – analog TV yoki shunga o‘xshash nuqtalar bilan o‘zaro bog‘lashga yordam beradi;

E: Audio chiqish – audio ma’lumotlarni tashqi ovoz ko‘targichlar yoki quloqchinlarga ulash uchun yordam beradi;

F: LED – ranglarni aniqlash uchun xizmat qiladi;

G: USB – ko‘p hollarda bog‘lanish uchun foydalaniladigan port;

H: HDMI – tashqi monitorlarga bog‘lash uchun foydalaniladi;

I: Power – quvvatlovchi ulanadigan nuqta bo‘lib, 5 V miqdordagi elektr tokini ulash imkonini beradi;

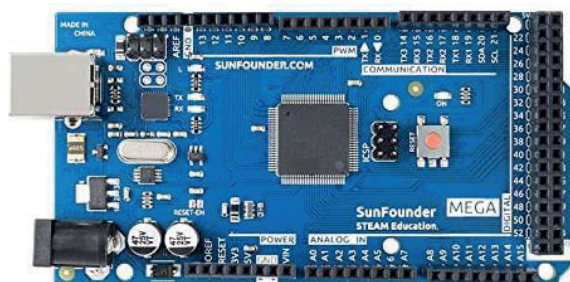
J: SD card slot qismda Linux operatsion tizimi xotiraga o‘rnatilgan bo‘lib, uni boot menyudan sozlash lozim;

K: Internet – internet ulash uchun mo‘ljallangan;

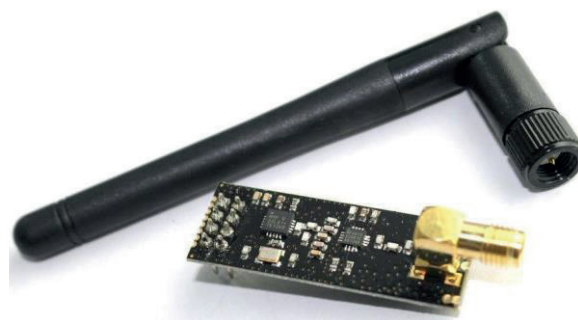
L: Qolgan qo‘shimcha ulagichlarni USB porti orqali ulash imkoni mavjud.

Ma’lumotlarni asosiy boshqarish tizimi sifatida Arduino mega tanlangan. Bunda uning pinlar va xotira jihatdan ustunligi inobatga olingan (5-rasm). Arduino mega o‘zida quyidagi texnik xususiyatlarni jamlagan: Atmel ATmega 2560 mikrokontroller, 16 MGts 256 KB flesh xotira, 8 KB SRAM xotirasi, 4 KB

EEPROM xotirasi, 5 V ish kuchlanishi, kirish kuchlanishi 7-12 V, kirish voltajining chegaralari: 6-20 V 54 raqamli pin, shulardan 15 tasi PWM bo'lishi mumkin. Ular kirish yoki chiqish sifatida Arduino IDE kodi bilan sozlanishi mumkin. 16 analog kirish pini, aloqa uchun 4 ta UART, USB, RX va TX pinlari, shuningdek, TWI va SPI. Quvvat pinlari: 5 V taxta 7 dan 12 V gacha yoki 5 V USB bilan oziqlanadigan bo'lsa, loyihalarni oqim bilan ta'minlash uchun 3v3 pini 3.3 Voltli kuchlanishni ta'minlay oladi. GND pinlari sizning loyihalaringizni asoslash uchun ishlatilishi mumkin. IOREF pini – bu mikrokontroller ishlaydigan mos yozuvlar kuchlanishini ta'minlash uchun taxtadagi pin. Har bir kiritish-chiqarish pini uchun oqim 40 mA doimiy kuchga ega. 3v3 pin orqali yetkazib beriladigan oqim 50 mA ga teng.



5-rasm. Arduino mega micro sxemasi\*



6-rasm. Ma'lumotlarni uzatish uchun radiomodul\*\*

\* [20].

\*\* [21].

*Radiomodul texnik ma'lumotlari [21]:*

Ta'minot kuchlanishi: 1,9 V – 3,6 V

Aloqa interfeysi: SPI

Qabul qilish va uzatish chastotasi: 2,4 GHz

Kanallar soni: 1 MGts qadamlarda 128

Modulyatsiya turi: GFSK

O'tkazish tezligi: 250 Kbps, 1 Mbps va 2 Mbps

Qabul qiluvchining sezgirligi: – 82 dBm

Ma'lumotni qabul qilish / uzatish masofasi:

100 m – ko'rish chizig'i; 30 m – xona

Antennaning kuchayishi: 2 dBm

Ishlash harorati diapazoni: -40 °C...+85 °C

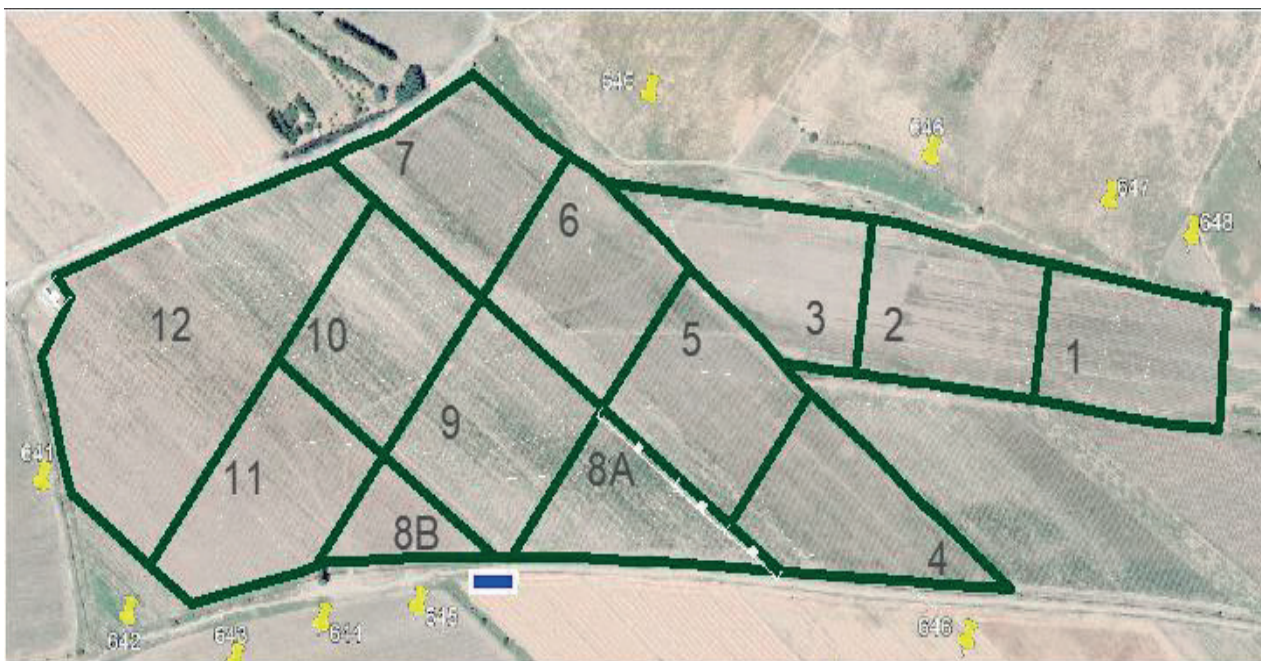
Bir kanalda tarmoq: 7 modul (1 qabul qiluvchi va 6 uzatuvchi).



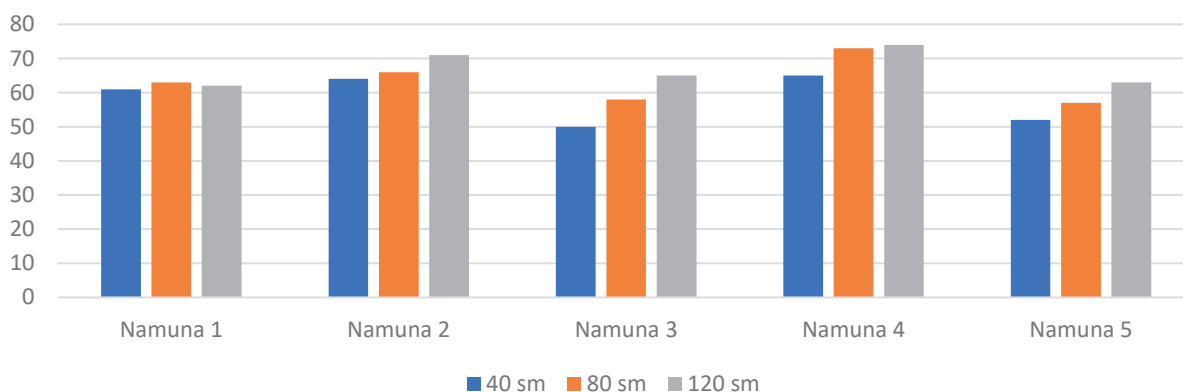
7-rasm. Qurilmaning ichki sxematik ko'rinishi

Ishlab chiqilgan masofadan namlikni o'lchovchi texnologiya bir necha mikrokontrollerlar jamlanmasi bo'lib, bunda klassik usulda o'lchangan nuqtalarda aynan shu texnologiya orqali oraliq vaqti 20 daqiqa farqi bilan daladagi namliklar o'lchandi. 240 000 m<sup>2</sup> hududda (8-rasm) ma'lum bir 20 000 m<sup>2</sup> maydon tanlanib, 5 ta nuqtaga namlik sensorlari

o'rnatildi. Tanlab olingan 5 ta nuqta klassik usulda aniqlangan namunalar bilan bir xil nuqtada joylashgan. Tajribalar aniqligi va ikki usulni solishtirish imkonini vujudga keltirish uchun aynan bir xil nuqtalardan namunalar olindi. Masofadan namlikni aniqlovchi sensorlar orqali olingan natijalar quyidagi grafikka joylashtirildi (9-rasm).



**8-rasm. 240 000 m<sup>2</sup> maydon chegaralari fermer sug'orish ishlarini olib borishga mo'ljallangan holda qismlarga bo'lingan**

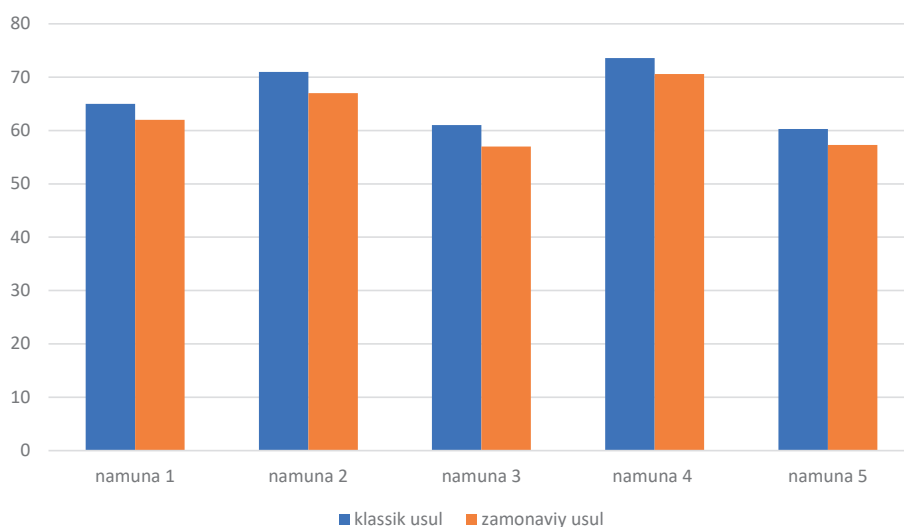


**9-rasm. Masofadan tuproq namligini aniqlashdagi natijalar**

Masofadan olingan namunalardagi natijalardan tuproq namligining o'rtachasi olindi. Bunda 1-namuna - 62%,

2-namuna - 67%, 3-namuna - 57%, 4-namuna - 70,6%, 5-namuna - 57,3 foizga teng bo'ldi.





10-rasm. Zamonaviy va klassik usullardan olingan o'rtacha natijalar

Olingan o'rtacha ko'rsatkichli natijalar bir-biri bilan taqqoslandi. Taqqoslash natijasida klassik usulda o'lchangan namlik va masofadan o'lchangan dala namliklaridagi farq deyarli bir xil oraliqda bo'lishi kuzatildi. Ta'kidlab o'tkanimizdek, klassik usulda o'lchangan namunalarimizdagi xatolik 1%, sensorlardagi xatolik 10 foizni tashkil etadi. Sensorlardagi xatolikni kamaytirish uchun aynan shu hudud va shu namuna nuqtalari uchun bog'lanish formulasini taklif qilamiz (2). Bunda ikki xil turdagi aniqlangan natijalarning nisbatini olamiz.

#### 1-jadval

##### Klassik va zamonaviy usullarda topilgan namliklar bog'lanishi

	$w_k$ , klassik usul (Tuproqning nisbiy namligi, %)	$w_z$ , zamonaviy usul (Tuproqning nisbiy namligi, %)	$w_k / w_z$
1-namuna	65	62	1,04
2-namuna	71	67	1,053
3-namuna	61	57	1,07
4-namuna	73,6	70,6	1,04
5-namuna	60,3	57,3	1,05
O'rtacha bog'lanish			1,05

$$w = w_z * 1,05 \quad (2)$$

bu yerda:  $w$  – daladagi nisbiy namlik;

$w_z$  – sensorlar orqali masofadan olingan namlik;

1,05 – bog'lanish.

Yetkazilayotgan ma'lumotlarning aniqlik darajasi muhim rol o'ynaydi. Klassik usulda o'lchangan qurilmalardagi xatolik 1 foizni tashkil etadi. Aniqlikning bor-yo'g'i 1 foizgacha farq qilishiga termostatda quritilgan tuproq analizlari toki uning analitik tarozida vazni o'zgarmas bo'lgunga qadar quritilishi asosiy sababdir. Klassik usuldan foydalanilganda, 2 kishi 1 dona namunani aniqlash uchun ish vaqti laboratoriya yaqin hududda bo'lganda, 10-11 soatni tashkil etadi. Arduino platformasi orqali ishlab chiqilgan namlikni masofadan o'lchash tizimida xatolik 10 foizni tashkil etadi, lekin ma'lumotlarni olishda ortiqcha ishchi kuchi talab etilmadi. Barcha ma'lumotlar avtomatik tarzda markaziy planshetga har 30 daqiqada yuboriladi. Shuning uchun ham biz yuqorida taklif etgan 2-formuladan foydalanilsa, masofadan o'lchayotgan ma'lumotlarning xatoligi 10 foizdan 1,5–2,5 foizgacha kamayadi.

#### Tadqiqot natijalari tahlili

Albatta, tomchilatib sug'orishda suv va boshqa resurslar tejab qolinadi. Lekin biz sug'orish oldi va sug'orishdan keyin, loyihalash jarayonlarini boshlashdan oldin tuproq turi va uning to'la dala nam sig'imi, chegaraviy dala nam sig'imi, nisbiy namliklarini bilmasak, yuqori tejamkor texnologiyalardan ko'r-ko'rona foydalangan bo'lamiz. Bu kabi noaniqliklarning oldini olish uchun yuqorida olib borilgan tadqiqotlar va uning natijalarini suv

xo'jaligi, qishloq xo'jaligi yo'nalishlarida keng qo'llash o'z foydasini beradi, desak mubolag'a bo'lmaydi.

### Xulosalar

Mazkur tadqiqot ishi davomida Samarqand viloyati Payariq tumanidagi g'o'za maydonchasida klassik usulda tuproqdagi namlikni aniqlash va zamonaviy arduino platformasida ishlab chiqilgan masofadan namlikni o'lchash qurilmalaridan foydalanildi. Olib borilgan izlanishlar va ikki turdagi o'lchov ma'lumotlari solishtirilib, zamonaviy texnologiyalarning yaqqol ustunligi aniqlandi. Bunda

tuproq namligi har 30 daqiqada tekshirib turildi. Natijada klassik usulga nisbatan bir necha marotaba tezroq va ortiqcha ishchi kuchi talab etmasligi tadqiq etildi. Namliklar 3 xil chuqurlikda aniqlandi: 0–40 cm, 40–80 cm, 80–120 cm. Namlikni ikki xil usulda aniqlashda chuqurlik oshgani sari namlik darajasi ham oshib bordi. Masofadan sensorlar orqali olingan natijalar xatoliklarini 10 foizdan kamaytirish aynan shu holatga mos bo'lgan hududlar uchun formula taklif etildi. Bunda xatolikni 1,5–2,2 foizgacha kamaytirish imkoni mavjud.

## REFERENCES

1. Ajayan A., Kumari V.S., Rahim F.A., Ooraj S. Smart Drip Using Arduino Microcontroller. *Comput. Sci. Eng.*, 2019, p. 1. DOI: 10.26438/ijcse/v7i6.822829/.
2. Stan M., Pana I., Minescu M., Ichim A., Teodoriu C. Centrifugal pump monitoring and determination of pump characteristic curves using experimental and analytical solutions. *Processes*, 2018, p. 1. DOI: 10.3390/PR6020018/.
3. Juana L., Rodrguez-Sinobas L., Losada A. Determining Minor Head Losses in Drip Irrigation Laterals. I: Methodology. *Irrig. Drain. Eng.*, 2002, p. 1. DOI: 10.1061/(asce)0733-9437(2002)128:6(376)/.
4. Kiri S.V., Lapono L.A.S. Otomatisasi sistem irigasi tetes berbasis Arduino Nano. *Fis. Sains dan Apl.*, 2017, p. 2.
5. Kumari A., Sahu P.K. Internet of things-based smart drip irrigation using Arduino. *Comput. Theor. Nanosci.*, 2020, pp. 1–2. DOI: 10.1166/jctn.2020.9286.
6. Arunadevi B., Venkatesh A.V., Prasannadevi V., Preethi S. Sensor based smart drip irrigation system for sustainable agricultural practices. *Green Eng.*, 2020, p. 2.
7. Okwanga R.A., Mwesigwa D. Effectiveness of drip irrigation in enhancing smart farming: a micro-study in Oyam district, mid-north Uganda. *Soc. Sci. Humanit. Res.*, 2021, p. 7.
8. Agrawal N., Singhal S. Smart drip irrigation system using raspberry Pi and Arduino. 2015, p. 2. DOI: 10.1109/CCAA.2015.7148526/.
9. Shilpa A. Smart Drip Irrigation System. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*, ISSN: 2456-6470, 2018, June, vol. 2, iss. 4, pp. 1560-1565. DOI: 10.31142/ijtsrd12888/. Available at: <https://www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd12888.pdf/>.
10. Chandra S., Bhilare S., Asgekar M., Ramya R.B. Crop water requirement prediction in automated drip irrigation system using ML and IoT. 2021, p. 2. DOI: 10.1109/ICNTE51185.2021.9487767/.
11. Leach J.M., Coulibaly P. Soil moisture assimilation in urban watersheds: A method to identify the limiting imperviousness threshold based on watershed characteristics. *Hydrol.*, 2020, p. 4. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2020.124958/.
12. Salman M., Chaer I., Abdullah S. H., Priyati A. Aplikasi mikrokontroler Arduino Pada sistem irigasi tetes untuk tanaman SAWI (Brassica juncea) [Application of Arduino Microcontroller on Drip Irrigation System for Mustard Plant (Brassica juncea)]. *Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, 2016, p. 2.
13. Babu Y.A., Priya B.S.K., Reshma K., Satyanarayana A.V., Vinay D. Design, implementation and performance analysis of iot based smart irrigation system for paddy and maize fields. *Adv. Res. Dyn. Control Syst.*, 2020, p. 5. DOI: 10.5373/JARDCS/V12I2/S20201039/.



14. Martinez O., Arguello C., León J., Carguacundo P. D.C., Daga G.E.C. Prototype of automated irrigation system improves the yield of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in Riobamba-Ecuador using wireless network sensors-WSN and 6LoWPAN. *MASKAY*, 2019, p. 4. DOI: 10.24133/maskay.v9i2.1058/.
15. Sudarmaji A., Sahirman S., Saparso, Ramadhani Y. Time based automatic system of drip and sprinkler irrigation for horticulture cultivation on coastal area. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci*, 2019, p. 1. DOI: 10.1088/1755-1315/250/1/012074/.
16. Jadhav R.R., Mali A.U., Patil S., Desai S.R., More M.S. Automatic drip irrigation system using wireless sensor technique powered by solar system. *Int. J. Eng. Res. Technol.*, 2020, p. 1.
17. Debnath S.S., Choudhury A.D., Agarwal A. Implementation of iot for studying different types of soils for efficient irrigation. 2020, p. 2. DOI: 10.1007/978-981-15-4932-8\_42/.
18. Das A., Gupta Y., Wedhane N.V., Islam M.R. Smart water management in irrigation system using IoT. 2021, p. 1. DOI: 10.1007/978-981-33-6393-9\_35/.
19. Block diagram of IoT based home security. Available at: [https://www.researchgate.net/figure/Block-Diagram-of-IoT-based-Home-Security-A-Raspberry-Pi-3-Model-B-Raspberry-Pi-3\\_fig2\\_330715621/](https://www.researchgate.net/figure/Block-Diagram-of-IoT-based-Home-Security-A-Raspberry-Pi-3-Model-B-Raspberry-Pi-3_fig2_330715621/) (accessed 10.11.2019).
20. The Arduino Mega 2560 is a microcontroller board based on the ATmega2560. Available at: <https://store.arduino.cc/products/arduino-mega-2560-rev3/> (accessed 09.01.2017).
21. Trema radio module NRF24L01 + 2.4G is designed to receive and transmit data over the radio channel in the ISM radio frequency range. Available at: <https://iarduino.ru/shop/Expansion-payments/radio-modul-nrf24l01-2-4g-trema-modul-v2-0.html/> (accessed 08.11.2018).

**Taqrizchi:** Jurayev Sh.Sh., texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent, Namangan muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji kafedrasini mudiri.



**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ**

**НАУКА И ИННОВАЦИОННОЕ  
РАЗВИТИЕ**

**SCIENCE AND INNOVATIVE  
DEVELOPMENT**

**1 / 2023**

Босишга рухсат этилди: 2023 йил 16 февраль.  
Бичими 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Шартли босма табағи 10. Адади 500 нусха.  
“Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи”  
давлат унитар корхонасида офсет қоғозда чоп этилди.

Таҳририят манзили:  
100174, Тошкент ш., Университет кўчаси, 7-уй.  
Телефонлар: (99899) 373-90-35, (99899) 920-90-35;  
Веб-сайт: [www.indep.uz](http://www.indep.uz); e-mail: [ilm.fan@inbox.ru](mailto:ilm.fan@inbox.ru).  
Обуна индекси – 1318.  
ISSN 2181-9637.