

УДК 004.93; 631.6
AGRIS U30

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/33>

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO В ИЗМЕРЕНИИ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

©*Сопубеков Н. А.*, ORCID: 0000-0002-7309-0292, SPIN-код: 9485-1075, канд. техн. наук,
Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызстан, nematsopubekov@gmail.com,

©*Сыдыкова Н. А.*, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, sydykovaa57@gmail.com,

©*Кошубакова Д. А.*, Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызстан

APPLICATION OF THE ARDUINO PLATFORM IN SOIL MOISTURE MEASUREMENT

©*Sopubekov N.*, ORCID: 0000-0002-7309-0292, SPIN code: 9485-1075, Ph.D.,
Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan, nematsopubekov@gmail.com

©*Sydykova N.*, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, sydykovaa57@gmail.com,

©*Koshubakova D.*, Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan

Аннотация. Измерение влажности почвы является важным процессом в агрономии, экологии и гидрологии. Традиционные методы измерения влажности могут быть дорогими и трудоемкими, что делает использование доступных и простых в эксплуатации технологий, таких как микроконтроллеры, привлекательным решением. В данной статье рассматривается метод измерения влажности почвы с использованием платформы Arduino, с описанием принципа работы датчиков, схемы подключения и программного обеспечения для обработки данных.

Abstract. Measuring soil moisture is an important process in agronomy, ecology and hydrology. Traditional moisture measurement methods can be expensive and time-consuming, which makes the use of affordable and easy-to-use technologies such as microcontrollers an attractive solution. This article discusses a method for measuring soil moisture using the Arduino platform, describing the principle of operation of sensors, wiring diagrams and data processing software.

Ключевые слова: почва, влажность, микроконтроллер, датчики, обработка данных.

Keywords: soil, humidity, microcontroller, sensors, data processing.

Влажность почвы — это важный показатель, который определяет содержание воды в почве. Этот параметр играет ключевую роль в сельском хозяйстве, управлении водными ресурсами и экологии, так как он влияет на рост растений, качество урожая и состояние экосистем. Традиционные методы измерения влажности, такие как гравиметрия или использование инфракрасных датчиков, часто являются сложными и дорогими для широкого применения. Arduino — это небольшая управляющая плата с собственным процессором и памятью. Помимо них на плате есть пара десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: светодиоды, датчики, моторы, чайники, роутеры, магнитные дверные замки и вообще всё, что работает от электричества [1, 2].

Методы исследования

Исследование применения платформы Arduino в измерениях можно провести с использованием различных методов.

Сравнительное измерение: проведение экспериментов, в которых используются Arduino и традиционные измерительные приборы. Это позволит оценить точность и надежность данных Arduino.

Калибровка датчиков: калибровка различных датчиков с использованием Arduino для проверки их точности и стабильности в различных условиях.

Обработка данных: сбор и анализ данных, полученных с помощью Arduino, с использованием статистических методов для оценки их достоверности и выявления закономерностей.

В процессор Ардуино можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму. Таким образом можно создать бесконечное количество уникальных классных гаджетов, сделанных своими руками и по собственной задумке [3, 6].

Использование микроконтроллеров, таких как Arduino, предоставляет доступные и эффективные решения для мониторинга влажности почвы. Система на базе Arduino позволяет создавать простые и недорогие устройства для мониторинга состояния почвы в реальном времени, что особенно актуально для сельского хозяйства и экологических исследований.

Принцип работы датчиков влажности почвы. Датчики влажности почвы работают на основе различных физических принципов, таких как изменение сопротивления, емкости или потенциала почвы в зависимости от ее влажности. Наиболее распространенными типами датчиков для измерения влажности почвы являются [2, 3]:

Сопровитительные датчики влажности. Эти датчики работают на основе изменения электрического сопротивления между двумя проводниками, расположенными в почве. Влажность почвы влияет на проводимость воды в почве, что изменяет сопротивление между электродами. Преимущества: простота в реализации и низкая стоимость. Недостатки: могут быть подвержены коррозии при длительном использовании в влажной среде.

Емкостные датчики влажности. Эти датчики измеряют изменение емкости между электродами, которые находятся в почве. Изменение емкости связано с количеством воды в почве, так как вода обладает высокой диэлектрической проницаемостью. Преимущества: более точные измерения и меньшая подверженность коррозии по сравнению с сопровитительными датчиками. Недостатки: более высокая стоимость.

Гигрометрические датчики. Используют изменения влажности в зависимости от осмотических свойств материалов, чувствительных к влажности. Для проектов на платформе Arduino чаще всего используются сопровитительные или емкостные датчики из-за их доступности и простоты подключения.

Оборудование для измерения. Микроконтроллер Arduino. Для измерения влажности почвы используется плата Arduino, которая служит для обработки данных с датчика и управления выводами. В качестве примера можно использовать популярные платы Arduino Uno или Arduino Nano, которые обеспечивают достаточную вычислительную мощность и количество входных/выходных пинов для подключения датчиков [2, 3].

Датчик влажности почвы. Для подключения к Arduino можно использовать датчик влажности, например, YL-69, который является распространенным представителем сопровитительных датчиков. Датчик состоит из двух электродов, которые погружаются в почву и изменяют свое сопротивление в зависимости от ее влажности [3, 4].

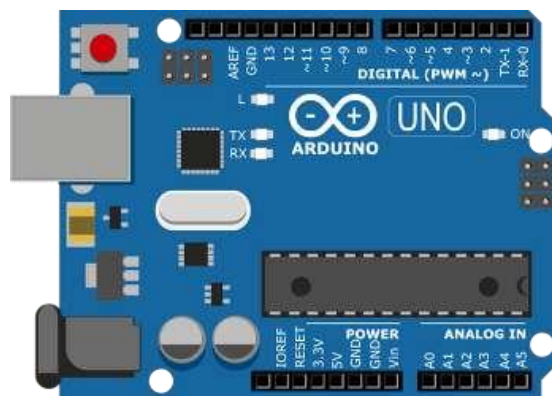


Рисунок 1. Микроконтроллер Arduino Uno

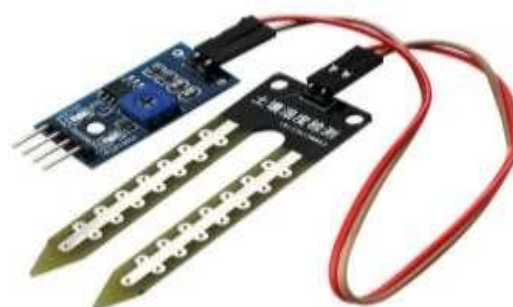


Рисунок 2. Датчик влажности почвы YL-69

Дополнительные компоненты: резисторы (для корректного подключения датчика к аналоговому входу arduino), провода (для соединения компонентов), блок питания (для обеспечения питания arduino).

Схема подключения. Подключаем вывод VCC датчика влажности к 5V на плате Arduino. Подключаем вывод GND датчика к GND на Arduino. Подключаем аналоговый выход A0 датчика к аналоговому входу A0 на Arduino. При необходимости можно подключить дополнительный резистор для точной калибровки измерений.

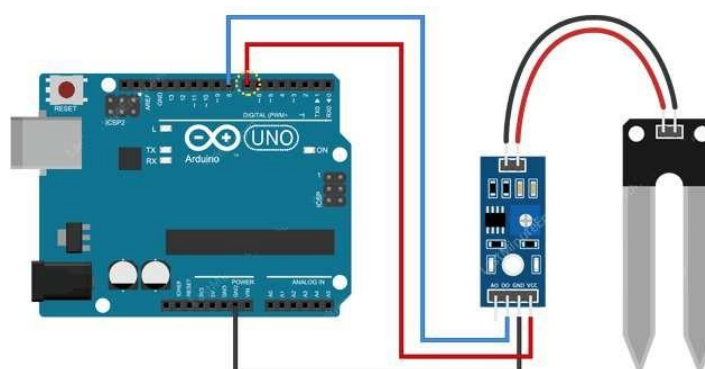


Рисунок 3. Схема подключения микроконтроллера Arduino Uno и датчика влажности почвы

Программное обеспечение. Программы для Ардуино пишутся на обычном языке C++, дополненным простыми и понятными функциями для управления вводом-выводом на контактах. Для работы с датчиком влажности почвы необходимо разработать программу, которая будет считывать данные с аналогового входа и выводить их на монитор порта [4, 5].



Рисунок 4. Установка датчика влажности на почву

Пример кода для Arduino:

сpp

Копировать код

```
int sensorPin = A0; // аналоговый вход для датчика
int sensorValue = 0; // переменная для хранения значения с датчика
void setup() {
  Serial.begin(9600); // Инициализация порта для вывода данных
}
void loop() {
  sensorValue = analogRead(sensorPin); // Чтение значения с датчика
  Serial.print("Sensor Value: "); // Вывод значения
  Serial.println(sensorValue);
  // Преобразуем значение в проценты влажности (примерная калибровка)
  int moisturePercentage = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 100);
  Serial.print("Moisture Percentage: ");
  Serial.println(moisturePercentage);
  delay(1000); // Задержка в 1 секунду
}
```

В этом примере программа считывает аналоговое значение с датчика и выводит его на монитор порта. Также производится простая калибровка значений в проценты влажности.

Калибровка. Для точных измерений требуется калибровка датчика в различных условиях влажности почвы. Рекомендуется использовать почву с известной влажностью (например, высушенную и полностью насыщенную водой почву) для определения точных значений сопротивления и их соответствия уровням влажности. Это поможет корректно настроить программу для получения более точных данных.

Преимущества и недостатки. Использование Arduino для измерения влажности почвы имеет несколько важных преимуществ. Arduino и датчики влажности почвы являются доступными и дешевыми компонентами. Система легко собирается и настраивается, что делает ее доступной для использования в образовательных и исследовательских проектах. Возможность интеграции с другими датчиками и системами, такими как датчики температуры или уровня воды, для создания комплексных систем мониторинга.

Однако имеются и недостатки, такие как: сопротивительные датчики могут быть менее точными и подвержены влиянию факторов, таких как соленость или химический состав почвы; электроды сопротивительных датчиков могут со временем подвергаться коррозии, особенно в условиях длительного использования.

Заключение

Измерение влажности почвы с использованием микроконтроллеров Arduino является удобным и недорогим методом для мониторинга состояния почвы. Этот подход позволяет создавать системы для автоматического контроля влажности, что может быть полезно для сельского хозяйства, научных исследований и экологического мониторинга. Несмотря на некоторые ограничения в точности и долговечности датчиков, технология Arduino предоставляет гибкость и возможности для дальнейших улучшений и разработки более сложных систем мониторинга.

Список литературы:

1. Белов А. В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только. СПб.: Наука и техника, 2016. 352 с.
2. Блум Д. Изучаем Arduino СПб: БВХ-Петербург, 2018.
3. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. СПб.: БХВ-Петербург, 2016. 320 с.
4. Сопубеков Н. А., Назарбеков Н. Б., Карабаева А. М. Выбор метода планирования сети доступа NGN // Известия Ошского технологического университета. 2018. №3. С. 90-96.
5. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino. СПб., 2021. 560 с.
6. Sommer У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. СПб.: BHV, 2016. 256 с.

References:

1. Belov, A. V. (2016). Programmirovaniye mikrokontrollerov dlya nachinayushchikh i ne tol'ko. St. Petersburg. (in Russian).
2. Blum, D. (2018). Izuchaem Arduino St. Petersburg. (in Russian).
3. Petin, V. A. (2016). Arduino i Raspberry Pi v proektakh Internet of Things. St. Petersburg. (in Russian).
4. Sopubekov, N. A., Nazarbekov, N. B., & Karabaeva, A. M. (2018). Vybora metoda planirovaniya seti dostupa NGN. *Izvestiya Oshskogo tekhnologicheskogo universiteta*, (3), 90-96. (in Russian).
5. Petin, V. (2021). Proekty s ispol'zovaniem kontrollera Arduino. St. Petersburg. (in Russian).
6. Sommer, U. (2016). Programmirovaniye mikrokontrollernykh plat Arduino/Freduino. St. Petersburg. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 16.02.2025 г.

Принята к публикации
22.02.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Сопубеков Н. А., Сыдыкова Н. А., Кошубакова Д. А. Применение платформы Arduino в измерении влажности почвы // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №4. С. 248-252. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/33>

Cite as (APA):

Sopubekov, N., Sydykova, N., & Koshubakova, D. (2025). Application of the Arduino Platform in Soil moisture Measurement. *Bulletin of Science and Practice*, 11(4), 248-252. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/33>