

УДК 631.439

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ПОЧВЫ ПРИ ПОМОЩИ АНАЛИЗАТОРА ЦВЕТА

**Вылгин Александр Викторович**

старший преподаватель

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

e-mail: [vilgin@mail.ru](mailto:vilgin@mail.ru)

**Аннотация:** В статье рассматривается анализатор цветовых характеристик поверхности почвы, на основе системы Arduino. А также предложен датчик, состоящий из трехцветного RGB излучателя и фотоприемника, приведены зависимости цвета почвы от ее состава.

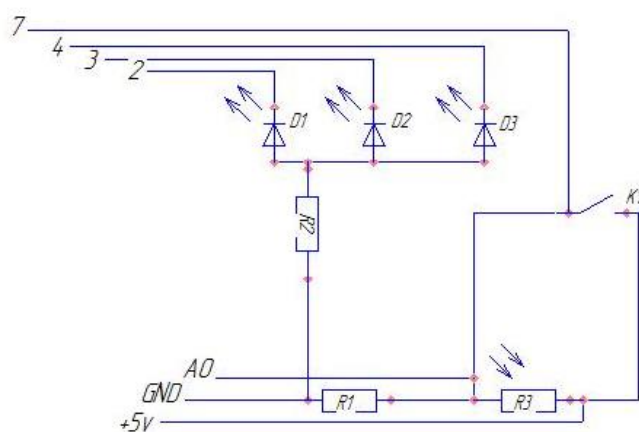
**Ключевые слова:** RGB, анализатор, Arduino, цвет, светодиод, фоторезистор.

Цвет почвы — одно из важных внешних свойств ее, наиболее доступных для наблюдения и широко используемых в почвоведении для присвоения названий почвам (чернозем, краснозем, желтозем, серозем и др.) [1]. Поэтому для унификации наименования цветовых оценок С.А. Захаров еще в 1927 году предложил треугольник почвенных окрасок. Он исходил из того, что верхние горизонты окрашены гумусом в темные цвета (серые и коричневые). Наличие железа и марганца придает почве бурые, охристые, красные тона [2]. Белесые, белые тона предполагают присутствие в почве кремнезема, каолина, углекислого кальция и магния, гипса и других солей. Эта схема позволяет понять, как формируется окраска почв.

Почвы редко бывают окрашены в какой-либо один чистый цвет. Обычно окраска почв довольно сложная и состоит из нескольких цветов, причем название преобладающего цвета ставится на последнем месте [3]. Наиболее полно, объективно и количественно характеризуют цветовые характеристики почв их спектры отражения. Характеристикой цвета являются координаты цвета R, G, B - величины энергии в отраженном излучении попадающем в оптическое устройство в синей, зеленой и красной области спектра. На практике применяют координаты цветности - относительные величины.

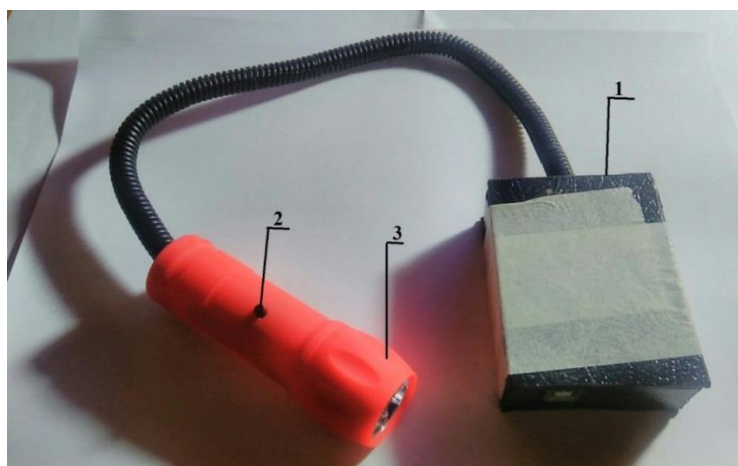
Для получения объективной характеристики цвета почв сравнивают поток света, изначально направленный на изучаемый образец, с потоком света, прошедшим через образец или отразившимся от него. В качестве направленного источника света можно использовать светодиод свет которого будет отражаться от поверхности. Чтобы определить количество отраженного света его необходимо измерить и получить количественную величину. Используя свойство фоторезистора изменять сопротивление от силы света, можно сделать прибор способный фиксировать количество отраженного света. Если же направленный свет будет красного, зеленого и синего цвета то помимо количества отраженного цвета математически можно будет получить координаты каждого цвета в исследуемом объекте.

Для этих целей можно использовать разработанный анализатор цветовых характеристик почвы, схема которого представлена на рисунке 1. Освещение поверхности почвы тремя основными цветами (красный, зеленый и синий) выполняем светодиодами, которые подключены к вывода 2, 3, 4. Поскольку поток света направленный и сфокусированный, нет необходимости в использовании фокусирующей линзы. Считывать количество отраженного света будет фоторезистор (сф3-1), через понижающий резистор на 100 КОм подается +5 вольт от платы Arduino[5]. Соединив аналоговый входа на плате с фоторезистором получаем значения напряжения. С изменением освещенности сопротивление уменьшается и напряжение начинает увеличиваться. Это изменение напряжения и будет обрабатывать микроконтроллер. На основе этих данных будут проводится вычисления и выводится данные об яркости отраженного света.



R1 - резистор на 100 КОм, R2 - резистор на 200 Ом, R3 - фоторезистор сф3-1, K1 - кнопка включения, D1, D2, D3 - светодиоды красного, синего и зеленого цвета, A0, 2, 3, 4, 7 - разъемы подключения к Arduino

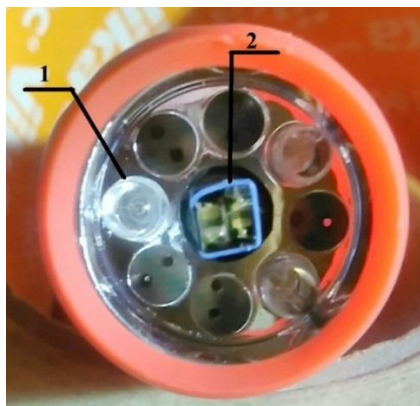
Рисунок 1 – Электрическая схема анализатора цветовых характеристик.



1 - плата Arduino в корпусе; 2 - кнопка срабатывания датчика; 3 - датчик цвета.

Рисунок 2 - анализатор цветовых характеристик

Датчик цвета - выполнен в корпусе карманного фонарика (рисунок 3) внутри которого расположены три светодиода поочередно освещающих предмет и фоторезистора который воспринимает отраженный свет и меняет свое сопротивление от яркости возвращенного цвета.



1 - светодиод красного, зеленого и синего цвета; 2 - фоторезистор

Рисунок 3 - Датчик цвета

После получения первых результатов необходимо обработать данные и сделать их более доступными и понятными. В этом нам поможет плата Arduino для которой можно написать программу чтобы производить вычисления и выводить на экран уже обработанные данные. Для этого необходимо в код программы прописать математические формулы по которым из полученных значений вычитаются внешние помехи при исследовании и устраняется разность считанных значений.

Подключение устройства к компьютеру необходимо для питания прибора и вывода полученных данных на экран. После подключения прибора и его калибровки можно перейти к исследованию почвы для этого прижимает прибор к поверхности почвы и нажимаем на кнопку считывания и получаем координаты для каждого цвета. Датчик исследует прибор и примерно через 1 секунду на экране появляется процентное соотношение каждого цвета в данном объекте. Для исследований используем песчано-торфяную смесь различного содержания песка и торфа.



Рисунок 4 - проведение анализа почвы

После получения данных по результатам исследования строим график изменения соотношения каждого цвета от изменения концентрации торфа, график представлен на рисунке 5.

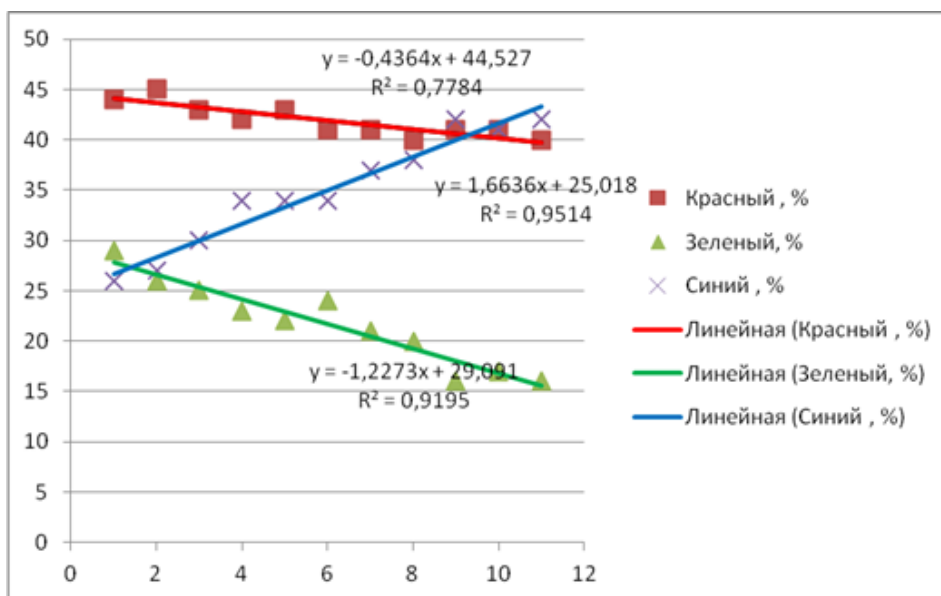


Рисунок 5 - График отражения каждого цвета от состава влажной почвы

На данном графике мы видим, что с ростом концентрации торфа в песке отражение красного цвета становится меньше чем больше концентрация торфа. Однако спад зеленого цвета виден немного значительней, чем красного.

При росте значения торфа отражение синего цвета растет очень значительно и на графике видно, как отражение синего цвета направленно стремительно вверх.

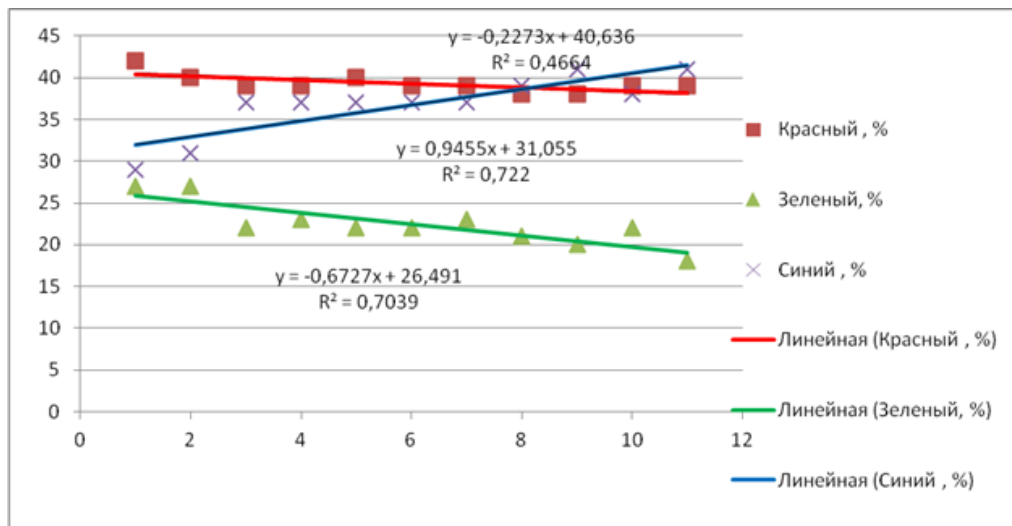


Рисунок 6 - График отражения каждого цвета от состава сухой почвы

Анализируя полученные графики видим, что с ростом доли торфа как во влажном так и в сухом песке красный и зеленый цвет идут на снижение. Однако рост отражения синего цвета идет значительно меньше нежели во влажной почве. Это связано с большим количеством микроорганизмов которые отражают ультрафиолетовые лучи. В сухой почве жизнь микроорганизмов прекращается и торф перестает отражать синий цвета с такой же силой как и во влажной почве. Это связано с тем, что для жизни микроорганизмов нужна вода. Данные полученные от сухой почвы имеют меньший разброс по значениям и более равномерны. Это связано с тем что влага имеет зеркальность, из - за этого данные имеют погрешность

Цветовые характеристики почвы очень существенно зависят от концентрации в ней веществ и от влажности самой почвы. Сухая почва от концентрации торфа меньше меняет свой цвет нежели почва которая обладает влажностью. Во влажной почве появляется большое количество микроорганизмов которые и отражают электромагнитные волны.

В сельском хозяйстве анализатор цвета можно применить для выездной лаборатории по анализу почвы. Для использования анализатора цвета не нужны специальные навыки или большие познания. Исследования можно провести и в полевых условия сокращаются расходы на использование лаборатории.

## Список литературы

1. Уваров Г.И., Голеусов П.В. Практикум по почвоведению с основами бонитировки почв. – Белгород: Изд-во Белгор. гос. ун-та, 2004. – 140.
2. Орлов Д.С. Цвет и диагностика почв // Соросовский образовательный журнал, 1997, №4, с. 45-51.
3. Н. А. Боме, В. Л. Рябикова. Почвоведение (краткий курс и лабораторный практикум): учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2012. 216 с.: цв. ил.
4. Байбеков Р.Ф., Савич В.И., Егоров Д.Н., Хесам Моуса, Каба Рами - ОЦЕНКА ЦВЕТА ПОЧВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРА GRETAG MACBETH EYE-ONE PHOTO Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии - 2007г. с. 173.
5. Елисеев Н., Шахнович И. - Arduino - это очень серьезно. Большие возможности маленьких устройств. Электроника: Наука, Технология, Бизнес - 2016г. с. 162

## STUDY OF SOIL COMPOSITION USING A COLOR ANALYZER

**Vylgin Alexander Viktorovich**

senior lecturer

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

e-mail: vilgin@mail.ru

**Abstract:** The article deals with the analyzer of color characteristics of the soil surface, based on the Arduino system. A sensor consisting of a three-color RGB emitter and a photodetector is also proposed, the dependence of the color of the soil on its composition is given.

**Key words:** RGB, analyzer, Arduino, color, led, photoresistor.