

## ЦВЕТОЧНИК – АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОЛИВ

Тимохин Д.А.

г. Симферополь, МБОУ «Школа – лицей» № 3, 4 «А» класс

Научный руководитель: Буджуров И.М., г. Симферополь, руководитель кружка «Радиоконструирование», ГБОУ ДПО Респ. Крым «Малая академия наук «Искатель»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/16/28020>.

Интерьер без комнатных растений кажется нам скучным и однообразным. Но вот появляются растение в вазонах – и дом приобретает совершенно иной вид. Ухаживая за комнатными растениями, мы их поливаем, подкармливаем, обрезаем. Все виды комнатных растений и цветов нужно поливать как минимум один раз в неделю. Растения и цветы в вазонах без полива могут засохнуть, потому что корни растений не могут дотянуться до грунтовых вод в глубоких слоях почв, а комнатные получить ту влагу пока земля в вазоне не будет полита. Растения растут и развиваются за счет воды и солнечного света, которые участвуют в процессе фотосинтеза, позволяя растениям и цветам расти и развиваться.

К растениям, не требующим полива, относятся только кактусы и отдельные виды флоры пустынь. Остальные комнатные растения нуждаются в уходе и поливе, чтобы их почва была влажной. Не редко мы с родителями бываем в долгих поездках, особенно летом часто приходится оставлять комнатные растения без присмотра. И возникает вопрос, попросить соседку присмотреть за растениями? Моим преподавателем была предложена идея, как в отсутствие нас дома комнатные растения были политы, и почва была увлажнена. В журнале «Радио» за 1986 год № 8 был представлен сигнализатор высыхания почвы, мы идеей воспользовались и переработали в автономный полив комнатных растений.

Перед тем как приступить к работе над своим проектом, мне стало очень интересно, а именно что такое почва, какие почвы бываю, проводит ли почва электрический ток и что при этом происходит и многие другие вопросы. На все эти вопросы я постараюсь ответить в своем проекте.

**Актуальность проекта** состоит в том, что он является своеобразным лайфхаком, позволяющим радиолюбителю самостоятельно решить проблему автоматического полива почвы. Решение данной проблемы

предполагает создание такого устройства, которое обеспечит подачу воды в почву, учитывая ее тип и особенности ухода за растением.

**Цель моей работы** – исследование физико-химических особенностей почвы и разработка радиоэлектронной схемы для автономного полива, выращиваемых в ней комнатных растений.

**Задачи:**

1. Провести исследование физико-химических особенностей почвы.
2. Разработка электронной схемы для цветочника.
3. Осуществить конструкторскую разработку цветочника с электроникой.

### Почва

Около 10 тысяч лет назад человек совершил «революцию»: находясь перед угрозой голода, он резко изменил способ существования. Охота и собирательство ушли на второй план и люди были вынуждены заняться скотоводством и земледелием, и тогда они впервые поняли, что именно с почвой связаны их жизненные интересы. Почва – главное богатство и объект поклонения всех земледельческих народов [8, с. 367]. Почва – это материнское начало для всех представителей древних цивилизаций. В течение столетий человечество научилось обрабатывать почву. Но почва сама по себе может давать урожай какое-то время, но происходит ухудшения почвенного состава. Для почвы необходимы химические соединения, минералы, воздух, солнце и вода – все эти факторы в последствии дают урожай и рост растению.

Сейчас рассмотрим вопрос, из чего состоит почва.

1. **Минеральные частицы.** Минеральная составляющая почвы образовалась из материнской породы от свойств которой зависит плодородие почвы и размер минеральных частиц в ней.

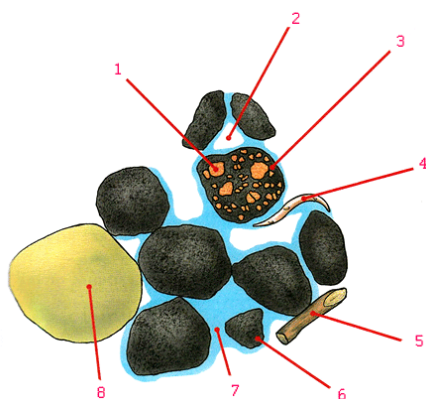


Рис. 1. Состав почвы

В зависимости от размера этих частиц различают песок, ил, глину, гравий или камни. Песок бывает разных видов, он всегда зернистый на ощупь. Крупнозернистый песок (диаметр частиц 0,6-2 мм) на ощупь похож на сахарный песок, среднезернистый (диаметр частиц 0,2- 0,6 мм) – на столовую соль мелкого помола, мелкозернистый песок (диаметр частиц 0,02-0,2 мм) почти не ощущается при растирании между пальцами. Ил (диаметр частиц 0,002-2,02 мм) во влажном состоянии мыльно-шелковичный на ощупь. Глина (диаметр частиц менее 0,002 мм) во влажном состоянии прилипает к пальцам.

2. Воздух. Воздух необходим для жизнедеятельности растений и живущих в почве микроорганизмов, а также для разложения органики, из которой в почву переходят питательные вещества. Почва должна дышать, иначе в ней будут накапливаться токсичные газы.

3. Гумус. Отмершие остатки растений, которые дождевые черви перемешивают с поверхности в нижние слои почвы, и останки обитавших в почве беспозвоночных животных постепенно разлагаются под действием бактерий и других микроорганизмов, которые живут в почве. Полуразложившиеся органические материалы вместе с живущими и размножающимися на них, а также мертвыми бактериями образуют гумус. Настоящий гумус представляет собой желеобразное вещество темного цвета, которое связывает минеральные частицы в комочки.

4. Живые организмы. В почве содержится миллионы живых организмов. Они по большей части слишком малы, чтобы их можно было увидеть невооруженным глазом: это бактерии, грибы и т.п. Глаз человека с трудом может различить мелких насекомых, семена растений и так далее. Легко рассмотреть дождевых червей, жуелиц и конечно, самое крупное из живущих в земле живых существ – крота.

5. Органика. Органика присутствует в почве в виде смеси живых, мертвых и разлагающихся организмов как животного, так и растительного происхождения: отмерших корней растений, опавших листьев, останков насекомых и тех же органических материалов, которые специально вносят в почву для повышения ее плодородия. Сами по себе органические остатки не являются гумусом, они превращаются в гумус только тогда, когда частично или полностью разрушаются под действием бактерий. В процессе разложения органики основные питательные вещества и микроэлементы переходят в почву. Некоторые органические материалы полностью разлагаются лишь в течении нескольких лет.

6. Гравий и камни. Камни обычно называют относительно крупные, а гравием – более мелкие куски (но не свыше 2 мм диаметром) подвергшейся выветриванию горной породы, но провести четкую границу между ними нельзя.

7. Почвенный раствор. Содержащиеся в почве питательные вещества поступают к растениям в виде водного раствора. Когда говорят о «почвенной влаге», то имеют в виду именно водный раствор питательных веществ.

8. Комочки. Комочки почвы могут быть размером с чечевицу или с горошину. Пространство между комочками заполнено воздухом или водой [9].

Именно В.В. Докучаев в своем знаменитом труде «Русский чернозем» впервые установил, что почва – не механическая смесь различных химических соединений и минералов, а самостоятельное природное тело. Её формирование есть сложный процесс взаимодействия пяти природных факторов почвообразования: климат, рельеф, растительности и животного мира, почвообразующих пород и возраста страны. Почва – четверное царство природы» наравне с тремя царствами растительным, животным и минеральным [5, с. 11]. Однако возникает вопрос, как возникла и формировалась почва? По мнению В. Докучаева, она является зеркалом длительного взаимодействия между климатом и материнскими горными породами, с одной стороны, и растительным и животными организмами – с другой.

Климат определяет температуру и влажность среды, в которой происходит выветривание горных пород и образование гумуса из растительных остатков. В зависимости от этих условий в результате образуются различные вещества, свойства которых накладывают определенный отпечаток на качества и строение конкретной почвы. Климат обуславливает и особенности растительного и животного миров.

Рельеф местности выполняет две функции. Во-первых, определяет микроклимат. Во-вторых, заставляет двигаться по склону почвенные массы, когда они перемешиваются, смываются дождевыми или тальми снеговыми водами либо оползают, «сплывают» вниз. Все это сносится к подножью склона. Климат, материнские, или почвообразующие, породы, живые организмы и рельеф местности. В. Докучаев назвал факторами почвообразования. Они влияют на состав и строение почвенного профиля, а также определяют направление изменений почвы с течением времени.

Поскольку почва изменяется с течением времени, в качестве пятого, особого нематериального фактора В. Докучаев выделяет возраст территории, который определяет состав почвообразующих пород. Они могут быть свежими продуктами выветривания, сформированными в сегодняшних климатических условиях, или древними отложениями, развивавшимися в ином климате. Так современная почва умеренного пояса может развиваться на продуктах выветривания, происшедшего в условиях тропического климата, который господствовал в третичном периоде кайнозойской эры. В течение долгого времени почва закономерно меняется при неизменных внешних условиях. Такие видоизменения называются эволюцией почв. Таким образом, почва – это естественно – историческое (т.е. возникшее в результате природных процессов и имеющие собственную историю развития) биокосное тело, образованное взаимодействием материнской горной породы, живые организмы, климата и рельефа местности. Результат этого взаимодействия зависит от его длительности [8, с. 370].

**Опыт №1**

**Цель нашего исследования:** Определить с помощью мультиметра удельное сопротивление в цветочных почвах.

**Гипотеза:** Связь свободной воды в почве при измерении удельного сопротивление.

**Материалы:** Мультиметр, три стаканчика, шприц с водой, грунты: 1. Азалия (питательный грунт) среднекислотный; 2. Универсальный (торфогрунт); 3. Биогумус (продукт органического земледелия).

**Почвы:**

1. Азалия (питательный грунт) среднекислотный. Содержание основных питательных элементов мг/л не менее Азот (NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>)-100; Фосфор (P<sub>205</sub>)-189; Калий (K<sub>2</sub>O)-180; массовая доли влаги, не более 65%; pH солевой суспензии: 4,0-4,5 (среднекислая почва). Цвет – черный с белыми вкраплениями, плотность – плотная структура.

2. Универсальная (торфогрунт). Содержание основных питательных элементов мг/л не менее Азот (NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>)-250; Фосфор (P<sub>205</sub>)-330; Калий (K<sub>2</sub>O)-400; массовая доли влаги, не более 60%; pH солевой суспензии: 5,5-6,2 (слабокислая почва). Цвет – черный, плотность – волокнистая структура.

3. Биогумус (продукт органического земледелия). Содержание основных питательных элементов мг/л не менее Азот (NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>)- 2%; Фосфор (P<sub>205</sub>)-1,5%; Калий (K<sub>2</sub>O)-0,33%; Органического вещества – 53-60%; Гуминовых кислот – 17%; массовая доли влаги, не более 40%; pH солевой суспензии: 7,0-7,8 (щелочная почва). Цвет – светло коричневый, плотность – рыхлая, сыпучая не плотная.

**Ход работы**

Необходимо взять три сухих емкости и заполнить их имеющимися сухими почвами из пакетов. К подготовленному мультиметру подключить щупы, выставить предел измерения на 2000КОм. Щупы протереть и на расстоянии 1 см друг от друга поместить в почву (Азалия) измерить удельное сопротивление, так повторить со всеми почвами поочередно. Опыт продолжить, меняя расстояния щупов друг от друга 1см, 2 см, 3 см.

**Таблица 1**

Изменение удельного сопротивления в сухой почве в 2000КОм

Наименование почвы	1 см	2 см	3 см
Азалия (питательный грунт) среднекислотный pH 4,0-4,5	136	145	167
Универсальная (торфогрунт) pH 5,5-6,2	113	134	144
Биогумус (продукт органического земледелия) pH 7,0-7,8	492	552	631

Теперь понемногу будем увлажнять почву, начнем с 1 см и добавим 1 кубик воды, а затем увеличим до 2 кубиков и 3 кубиков воды. Так сделаем со всеми почвами и изменяя расстояния между измерительными щупами с 1 см, на 2 см и 3 см.

Из выше проведенных экспериментов можно наблюдать, что в сухом состоянии почва обладает большим удельным сопротивлением, т.е. являются практически непроводниками тока. Это характерно и для почвы с большим содержанием растворимых веществ, как известно, сухие соли, безводные кислоты и основания в твердом виде тока не проводят.

**Таблица 2**  
Изменение удельного сопротивления  
во влажной почве в 200КОМ

Наименование почвы	Вода	1 см	2 см	3 см
Азалия (питательный грунт) среднекислотный рН 4,0-4,5	1 куб	8	14	17
	2 куб	6,0	10,2	15,9
	3 куб	5,3	8,7	14
Универсальная (торфогрунт) рН 5,5-6,2	1 куб	7,5	10	12
	2 куб	6,4	8	10
	3 куб	5,7	6,8	8,5
Биогумус (продукт органического земледелия) рН 7,0-7,8	1 куб	16	20	26,3
	2 куб	14,3	20,8	25,5
	3 куб	13,7	17,3	21,8

Если же почву увлажнить, то сопротивление его уменьшается благодаря растворившейся в воде соли, кислот и оснований, содержащихся в почве, а также за счет проводимости самой воды. Как вы знаете дистиллированная (дождевая и снег) не проводят электрический ток.

**Выводы.** Из опыта следует, что основным проводником тока в почве является его жидкая часть, т.е. почвенный раствор. Как всякая проводящая жидкость, почвенный раствор является электролитом и обладает ионной проводимостью, т.е. заряды в нем переносятся не электронами, как это имеет место в металлических проводниках, а ионами, образовавшимися в результате электрической диссоциации (распад) молекул солей, кислот и оснований при растворении их в воде. Под влиянием электрического поля в растворе возникает направленное перемещение ионов к электродам, что и обуславливает проводимость грунта. При этом, чем больше переносятся ионов в единицу времени через единицу площади (при данном напряженности поля), тем больше ток, т.е. тем выше проводимость грунта. Отсюда следует вывод: чем больше в почве содержания воды и растворимых веществ, тем меньше будет его удельное сопротивление.

### Опыт № 2

Если мы хотим, чтобы наше растение было здоровое и росло, то должны знать уровень кислотности рН почвы. Уровень рН – это показатель щелочности и кислотности почвы. Разным растениям требуется разный уровень рН, зная его, мы можем сажать растения, которые будут хорошо расти в это земле или же изменить состояние земли, для данного растения.

**Цель** – научиться с помощью измерителя рН определять уровень кислотности рН в различных почвах.

**Задача** – Ознакомиться с последовательность действий, позволяющих использовать прибор для измерения уровня кислотности рН в различных почвах.

**Материалы:** образцы почвы, мензурка, колба, мерный стакан, измеритель рН.

Чернозем южный – Горизонт А мощностью гумусового слоя 25-40 см имеет темно-серую окраску, часто с небольшим коричневым оттенком, комковую структуру.

Дерново-карбонатная – Горизонт В и Сазональные почвы, образующиеся на карбонатных породах (известняк, мел) лиственных-хвойные леса, залегающих на небольшой глубине. Мощность гумусового слоя 30-40 см, окрашен в темно-серый цвет, слабощелочная близкая к нейтральной реакции.

Бурая горнолесная – Горизонт В и С, на кристаллических и других породах, мощностью гумусового слоя не высокая, ореховато-зернистой структурой, окрашена темно-бурой окраской.

### Ход работы

Для проведения опыта необходимо взять мензурку и налить чистой воды дистиллированную, и отмерить 50 мл в соотношении почва: вода = 1:2.5. В мерном стаканчике смешать почву с водой. В измерителе рН протереть фильтровальной бумагой щупы, включить прибор, сдвинув выключатель ON/OFF влево. Выставить диапазон от 0,00 рН до 19,00 рН. Опустить щупы в мерный стаканчик с разведенной жидкостью для проведения измерения уровня кислотности рН в этой почве. Полученный результат записать. Чтобы уточнить десятые доли необходимо измеритель рН, выставить в диапазон десятые от 5рН до 9 рН. Опустить щупы в мерный стаканчик с разведенной жидкостью. Полученный результат зафиксировать (см. табл. 3).

**Таблица 3**

Содержания уровня кислотности рН в почвах, использованных в опыте 2

Почва	Уровня кислотности рН
Чернозем южный	7,9
Дерново-карбонатная	6,78
Бурая горнолесная	7,1

**Выводы.** Из опыта следует, что при помощи измерителя рН можно определить уровень кислотности в почве, что позволяет эти знания применить на практике. рН – водородный показатель. Этот показатель дает представление об уровне возможного содержания ионов водорода в почвенной смеси. Если рН равен 7.0, почва

считается нейтральной, при более низком показателе – кислой, при более высоком – щелочной. В течении жизни растения кислотность почвенной смеси, в которой оно растет изменяется. Изменения кислотности в почвенной смеси по разному влияет на доступность для растения макро и микро-элементов. Занимаясь садоводством и выращивая растения дома, эти знания дают возможность более тщательнее подойти к вопросу выращиванию культурных растений и повышению их урожайности.

Для измерения рН был использован прибор рН-метр-милли вольтметр типа рН-150, измерительный процесс проводился в лаборатории географического факультета Таврической академии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского.

#### Список литературы

1. Анатас Шишков «В помощь радиолюбителю».
2. Бастанов В.Г. 300 практических советов. – М.: Моск. рабочий, 1992. -382 с.
3. Богданович Б.М., Ваксер Э.Б. Краткий радиотехнический справочник. – Минск: Издательство «Беларусь», 1976. – 335 с.
4. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель, изд. 5-е, пер. и доп., – М., «Энергия», 1972. – 472 с.
5. Общее почвоведение: учебник / В.Г. Мамонтов, Н.П. Панов, Н.Н. Игнатьев. – Москва: КНОРУС, 2016. – С. 450.
6. Сидоров И.Н. Самодельные электронные устройства для дома: Справочник домашнего мастера. – СПб.: Лениздат, 1996.-352с.;
7. Сметанин Б.М. Техническое творчество. – М.: Изд. ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 1955. – 527 с.
8. Энциклопедия для детей [Т.3] География /ред. Коллегия: М. Аксёнова, А. Элиович, Д. Люри и др. – 5-е изд., испр.- М.: Мир энциклопедийАванта+, Астраль, 2009. – 526, [2] с.: ил. – С. 700.
9. <http://cluboz-praktik.kiev.ua/encyclopaedia/pochva>.