

Е.А. Бузулина

Муниципальное бюджетное  
общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №2 с.Грабово  
имени Героя Российской Федерации  
С.В.Кустова

Метод измерений в исследовательском проекте как инструмент  
формирования естественнонаучной грамотности обучающихся  
(Модель использования цифровой лаборатории Releon в процессе  
организации внеурочной деятельности в студии «Биологические  
лабиринты»)

Естественнонаучная грамотность обучающихся – это определенный набор компетентностей, связанных со способностью применять полученные в школе умения и знания в жизненных ситуациях. Одним из инструментов для формирования данных компетентностей является проектная деятельность, которая нацелена на развитие личности школьников, их самостоятельности, творчества в условиях организации внеурочной деятельности в студии «Биологические лабиринты».

В процессе работы над проектом у обучающихся появляется потребность в приобретении новых знаний и умений. Происходит процесс закрепления навыков работы над отдельной темой или крупным блоком курса. В своей практике эффективно реализую ознакомительно-ориентировочные (информационные) типы проектов, предполагающие аналитическую работу с полученной информацией, и исследовательские проекты, направленные на развитие исследовательских умений и навыков, исследовательского мышления.

Работа над проектами является эффективным способом формирования универсальных учебных действий: личностных,

регулятивных (организационных), познавательных (интеллектуальных), коммуникативных.

Ведущим инструментом формирования естественнонаучной грамотности обучающихся выступает метод измерений в исследовательском проекте.

Измерение – это определение количественных значений (характеристик) изучаемых сторон или свойств объекта с помощью специальных технических устройств. Современный стандарт образования предусматривает активное освоение современных способов получения, обработки и представления информации, а также методов проведения исследовательских работ. Большую практическую роль в организации исследований играет цифровая лаборатория ученическая (биология) на базе мультидатчиков Releon.

Возможности цифровой лаборатории Releon формируют у обучающихся интерес и стремление к научным исследованиям, усиливают их интеллектуальные и творческие способности, значительно развивая представления о научном методе познания и формируя исследовательское отношение к окружающим явлениям.

Приводится модель использования цифровой лаборатории Releon в процессе организации работы над исследовательским проектом в студии «Биологические лабиринты». Организация работы над исследовательским проектом осуществляется группой обучающихся по Чек-листу «Организация работы над исследовательским проектом» (Приложение 1).

С целью грамотной организации работы на пришкольном (опытническом) участке по выращиванию сельскохозяйственных культур и декоративных растений группа описывается рабочий ход исследования проб почвы посредством ресурсов цифровой лаборатории Releon.

Кислотность – важный параметр, характеризующий пригодность почвы для выращивания растений. От кислотности почвы зависит её плодородие, способность растений противостоять болезням и количество полученного урожая с этой почвы.

**Цель** исследовательского проекта: определение кислотности в пробах почвы посредством измерения рН среды датчиком цифровой лаборатории Releon.

**Задачи** исследования:

1. Изучить теоретические основы данной темы.
2. Выяснить, что обозначает понятие «кислотность почвы», каковы причины закисления или ощелачивания почвы.
3. Провести анализ кислотности образцов почв, взятых на пришкольном участке.
4. Сформулировать общие выводы и рекомендации.

**Объект исследования:** почва.

**Предмет исследования:** кислотность почвы.

Теоретическая часть проекта представлена в информационном кейсе (Приложение №2).

**Маршрутный лист проведения исследовательской работы.**

**Тема: Измерение кислотности почвы**

**Место и условия проведения исследования:** Забор образцов (проб) почвы провести на пришкольном участке МБОУ СОШ №2 с. Грабово им. Героя России С.В. Кустова, расположенном по адресу: Пензенская область, Бессоновский район, село Грабово, улица Лесная, д.31.

**Условия проведения исследования:** наличие контрольных точек №1, №2, №3; лаборатория –Биология, датчик рН среды цифровой лаборатории Releon (биология).

**Время отбора проб:** октябрь – ноябрь 2022 года.

**Методики проведения исследований кислотности почвы.**

**Первый способ.**

Вытяжку почвы отфильтровать и с помощью универсальной индикаторной бумаги определить рН по образцу

Среда	Цвет индикаторной бумаги
Нейтральная	От бледно-желтого до желтого
Кислая	От бледно-красного до красного
Щелочная	От бледно-зеленого до синего

Выводы:

---



---



---

### Второй способ.

Определение рН среды с помощью датчика рН среды цифровой лаборатории Releon (биология).

рН=7 это нейтральная среда

рН<7 среда кислая

рН>7 среда щелочная

Ход выполнения исследования по этапам и результаты работы определения кислотности почв с помощью датчика рН занесите в блокнот достижений.

№п/п	Что выполнено	Что наблюдали	Вывод
1	В разных местах пришкольного участка взяты три пробы грунта с глубины 20 см и пронумеровали		
2	Пробы грунта положили в стаканчики и залили		

	2/3 воды, дали отстояться одни сутки.		
3	Используя датчик pH среды определили содержание ионов водорода в пробе почвы №1		№1 pH =7,8
4	Используя датчик pH среды определили содержание ионов водорода в пробе почвы №2		№2 pH =7,5
5	Используя датчик pH среды определили содержание ионов водорода в пробе почвы №3		pH№3 pH=7,9

Выводы и результаты исследовательского проекта представлены в аналитическом кейсе (Приложение №3).

Методический эффект.

Результативность внедрения метода измерений в процессе выполнения исследовательского проекта по чек-листу как инструмента формирования естественнонаучной грамотности обучающихся очевидна. С помощью чек-листа планируется работа группы над исследовательским проектом, отмечаются предварительные сроки выполнения каждого этапа, фиксируется отметка о выполнении (или не выполнении запланированного), и при необходимости вносятся корректировки в примечание. Исследовательская деятельность с использованием ресурсов лаборатории «Биология» Центра естественно-научной технологической направленностей «Точка роста», определяя личностно-ориентированный подход, способствует свободе выбора темы, выбору содержания деятельности в зависимости от своих образовательных потребностей; формирует способность обучающегося занять компетентную общественную позицию по вопросам, связанным с естественными науками, интерес к естественно-научным фактам и идеям; ориентирует на результат и выгоду от исследования.

## Приложение 1.

### Чек-лист «Организация работы над исследовательским проектом»

№	Этапы работы	Сроки	Отметка о выполнении	Примечание
	<b>I. Подготовка</b>			
1	Выбор темы и ее конкретизация			
2	Определение проблемы			
3	Постановка цели, формулирование задач			
4	Выдвижение гипотезы			
5	Обсуждение методов исследования			
	<b>II. Планирование</b>			
6	Выстраивание путей решения проблемы			
7	Определение источников информации для теоретической части			
8	Определение путей и способов реализации практической части			
9	Определение способов сбора и анализа информации			
10	Определение способа представления результатов			
	<b>III. Исследование</b>			

11	Проведение исследования (измерение, эксперимент, опыты и т. д.)			
12	Сбор и систематизация материалов			
13	Фиксация предварительных результатов работы			
14	Решение промежуточных задач			
15	Промежуточные отчеты учащихся, обсуждение альтернатив, возникших в ходе работы			
	<b>IV.Оформление результатов и выводов</b>			
16	Анализ полученных данных			
17	Формулирование выводов			
18	Корректировка и дополнение необходимых частей работы			
19	Оформление источников информации			
20	Оформление работы			
	<b>V.Оценка результатов и процесса работы в целом</b>			
21	Предзащита проекта (репетиция)			
22	Доработка проекта с учетом замечаний и предложений			



23	Подготовка к публичной защите (презентации)			
24	Подготовка стендового материала			
25	Публичная защита проекта			
26	Подведение итогов работы			
27	Конструктивный анализ выполненной работы			
28	Выстраивание дальнейших перспектив работы			

## **Приложение 2.**

### **Информационный кейс «Факторы влияющие на плодородие почвы»**

#### **1.1. Плодородие почвы**

**Плодородие** –это способность почвы обеспечить растения необходимым набором и количеством питательных веществ, водой, воздухом.

Почва - сложнейшая система органических и неорганических соединений в результате их взаимодействия в почве появляются вещества, необходимые для нормального развития растений.

Органические вещества – около 10 %. Образуются они из останков животных и растений. Особая роль при разложении отводится сапрофитам. В результате этого процесса образуется гумус. Он густо пронизан корнями. Именно гумус определяет ключевое свойство почвы - её плодородие. Обычно это масса черного или темно-коричневого цвета, которая прилипает к частицам глины. Она позволяет задерживать влагу и минеральные вещества. Неорганические: минералы, примерно, 50-60 %, вода – 25-35 %, воздух – 15-25 % от общего объема.

#### **1.2. Реакция почвы, причины её изменения.**

Кислотность почвы – это, по сути, количество в ней органических и неорганических кислот, а также других веществ, проявляющих кислотные свойства. Измеряют ее в единицах рН (водородный показатель), ведь концентрация ионов водорода пропорциональна количеству кислот в среде.

Кислотность почвы – важный агрохимический параметр, характеризующий пригодность субстрата для выращивания тех или иных культур. Начинающие огородники часто совершают ошибку – регулируют рН на всем участке, в то время, когда нужно создавать оптимальные условия для каждого растения индивидуально.

Почвы бывают кислые, нейтральные и щелочные. В природе разные почвы имеют и разную реакцию: например, болотные и подзолистые почвы, а

также краснозёмы отличаются кислотностью, солонцы-щёлочностью, а чернозёмы - средней реакцией. Нейтральный грунт имеет значение в интервале 6-7, слабокислый – 5, а слабощелочной – примерно 8. Показатель среды кислой почвы будет примерно 4-5, а щелочной 9-10.

Причинами закисления почв может быть внесение большого количества «сырой» органики. Это не перепревший навоз, неготовый компост, частые подкормки азотными минеральными удобрениями, использование в качестве мульчи хвойный опад, опилки, обладающие хвойной реакцией.

Причины засоления почв могут быть разные. Это атмосферные осадки, содержащие большое количество солей, грунтовые воды по-своему способствуют засолению почв, обычная вода, которая используется для орошения, может стать источником засоления.

### **1.3. Влияние кислотности почвы на рост растений**

Водородный показатель почвенного раствора является одним из тех факторов, от которых зависит урожайность данного вида культурного растения на данной почве.

Так, при культивировании в кислых питательных растворах с водородным показателем 5 - 5,5 проростки ячменя вообще не развиваются, а гибнут, в то время как картофель именно в этом интервале значений дает особенно богатый урожай.

Отсюда становится понятным установленное практикой правило: «в севообороте известь и картофель надо держать дальше друг от друга».

Столь ценная луговая культура, как белый клевер, не может произрастать на кислых почвах, и полное отсутствие его среди полевых трав свидетельствует о кислотности почвы. Как и произрастание сорной травы - молочая, который, наоборот, произрастает только на кислых - почвах. На кислых же почвах особенно обильно и роскошно произрастает щавель, подмаренник и папоротник. Ботаническими индикаторами высокой кислотности почвы служат так же едкий лютик, хвощ, мхи и осока.

Свободно пасущиеся коровы и овцы предпочитают питаться

кормовыми травами, произрастающими на почвах с кислотностью 6,5, и не пасутся в местах, где она меньше 5.

Большое, иногда решающее значение водородный показатель почв имеет для жизнедеятельности почвенной микрофлоры. Если непосредственно под травяным покровом луга вместо твердой почвенной поверхности усматривается слой спутавшихся, полусгнивших травянистых стеблей, это признак того, что почва кислая. На кислых почвах микроорганизмы, разрушающие клетчатку и перерабатывающие ее в темный пористый перегной, почти прекращают свою полезную жизнедеятельность, и стебли растений долго не сгнивают.

От величины кислотности почвы зависит усвояемость растениями фосфорных удобрений. Средний фосфат кальция легко усваивается растениями только на кислых почвах.

Таким образом, определение водородного показателя почв может иметь существенное значение:

- 1) для выбора культурного растения, от которого ожидается на данной почве особенно богатый урожай; так, на кислых почвах плохо растут пшеница, капуста, свекла, клевер, в то время как рожь и овес малочувствительны к кислотности почвы;
- 2) для изменения водородного показателя почвы в сторону, благоприятствующую более высокому урожаю выращиваемой на ней сельскохозяйственной культуры; отсюда становится ясной необходимость составления агрономами карт кислотности почв своего района.

Степень кислотности, или щелочности, почв оказывает большое влияние на развитие корней и поступление питательных веществ в растение. Почвы Нечерноземной зоны, как правило, кислые. Под влиянием высокой кислотности в почве появляются вредные для растений вещества, например растворимые алюминий и в избыточном количестве марганец. Они нарушают углеводный и белковый обмен растений, образование у них органов размножения (цветков, соцветий) и этим резко снижают урожай, а иногда

вызывают и частичную гибель культур. Особенно чувствительны к алюминию свекла столовая, а также горох, фасоль, репа, к избытку марганца - почти все овощные культуры, особенно столовая свекла.

Повышенная кислотность почв подавляет деятельность полезных бактерий, которые участвуют в разложении навоза, торфа, компостов и других местных удобрений и высвобождают в доступную растениям форму находящиеся в них питательные вещества. На кислых почвах плохо развиваются клубеньковые бактерии (обитающие на корнях бобовых растений), гибнут в таких почвах и живущие вблизи корней бактерии, усваивающие азот воздуха и накапливающие его в почве.

Чрезмерный высокий (выше 9) или низкий (ниже 4) pH почвы токсичен для корней растений. В пределах этих значений pH определяет поведение отдельных питательных веществ, осаждение их или превращение в неусваиваемые растениями формы.

В кислых почвах (pH 4.0 - 5.5) железо, алюминий и марганец находятся в формах доступных растениям, а их концентрация достигает токсического уровня. При этом затруднено поступление в растения фосфора, калия, серы, кальция, магния, молибдена.

На кислой почве может наблюдаться повышенный выпад растений без внешних причин - вымочка, гибель от мороза, развитие болезней и вредителей.

Напротив, в щелочных (pH 7.5 - 8.5) железо, марганец, фосфор, медь, цинк, бор и большинства микроэлементов становятся менее доступными растениям.

Оптимальным считается pH 6.5 - слабокислая реакция почвы. Это не ведет к недостатку фосфора и микроэлементов, большинство основных питательных веществ доступны растениям, т.е. находится в почвенном растворе. Такая почвенная реакция благоприятна для развития полезных почвенных микроорганизмов, обогащающих почву азотом.

Хотя отдельные виды растений приспособились к существованию в

кислой или, наоборот, в щелочной среде, однако большинство растений хорошо развиваются при нейтральной или слабокислой реакции почвы (диапазон рН 6.0 -7.0). Следует учитывать, что многие из овощей - салат, капуста кочанная и цветная, свекла, огурцы, лук, спаржа, а также клевер и люцерна - при рН 6.0 и ниже развиваются хуже, чем при реакции близкой к нейтральной. Таковую же кислотность предпочитает большинство цветов.

Углекислый газ выделяется корнями живых растений при дыхании, а также при распаде органики. Вместе с водой он образует угольную кислоту, которая растворяет соединения кальция и магния, и с дождевыми водами они постепенно вымываются из верхнего слоя почвы в более глубокие слои и почва закисляется. Некоторые минеральные удобрения тоже могут подкислять почву (физиологическая кислотность).

Как правило, отклонения кислотности почвы от нейтральной или слабокислой связаны с нарушением (или приводят к нарушению) баланса питательных веществ доступных растению и угнетению полезной почвенной микрофлоры. Поэтому так важно следить за кислотностью почвы.

Для выражения степени кислотности почвы пользуются показателем рН, величина которого колеблется в разных почвах в пределах от 3,5 до 8,0 - 8,5. Сильнокислые почвы имеют величину рН 3,5 - 4,0; кислые - 4,0 - 5,0; слабокислые - 5,0 - 6,0; нейтральные - 6,0 - 7,0; щелочные - 7,0 - 8,0; сильнощелочные - 8,0 - 8,5.

Овощные культуры по-разному реагируют на кислотность почвы. Большинство из них лучше растет и развивается на почвах с реакцией, близкой к нейтральной.

По требованиям к кислотности почвы овощные культуры можно разделить на три группы:

**первая** — рН от 7 до 7,5 (капуста кочанная и цветная, морковь, свекла, сельдерей, салат, лук репчатый, спаржа, петрушка);

**вторая** — рН от 6 до 7 (фасоль, баклажаны, чеснок, капуста листовая, брюссельская, редис, кабачки, свекла листовая, репа, томаты, лук-порей, дыня мускатная, цикорий, огурцы, хрен, шпинат, ревень);

**третья** — рН от 5 до 6 (тыква, картофель, пастернак, щавель).

В своей практической деятельности группа обучающихся задаются вопросом-как провести анализ кислотности почвы с целью точного определения кислотности земли, чтобы создать самые оптимальные условия для роста и жизнедеятельности растений.

## Приложение №3.

### Аналитический кейс

В процессе работы над исследовательским проектом произведен забор проб почв в маячковых точках мониторинга. В условиях лаборатории центра «Точка роста» произведены измерения рН среды образцов проб почвы с помощью датчика рН среды цифровой лаборатории Releon (биология).

На пришкольном участке кислотность почвы представлена спектрическим веером: от нейтральной до слабо-щелочной. В результате работы над проектом обучающиеся изучили теоретические основы данной темы, выяснили, что обозначает понятие «кислотность почвы» и каковы причины закисления и ощелачивания почвы, изучили основные способы определения кислотности почв, провели анализ образцов почвы, взятых с пришкольного участка. Работая над проектом, были обобщены теоретические и практические знания по биологии, экологии, технологии.

Поддержание реакции почвенной среды в оптимальных параметрах — залог сохранения плодородия, получения максимальной отдачи от минеральных удобрений, так как рН влияет на доступность питательных элементов.

От того, какая реакция почвы на участке, зависят степень усвоения питательных веществ растениями, их нормальный рост и развитие и, как следствие — формирование будущего урожая.

Повышенная кислотность не только угнетает рост и развитие растений, но и способствует развитию болезней овощных культур. Капуста на почвах с кислой реакцией сильнее поражается килой, морковь — фомозом, свекла — гнилью сердечка, лук — шейковой гнилью. В растениях картофеля задерживается превращение сахаров, нарушается процесс образования белков, в клубнях снижается содержание крахмала. Даже небольшое подкисление почвы вредит луку: листья становятся мелкими, светло-зелеными, желтеют верхушки. В результате урожай резко снижается.

В грунте, содержащем щелочные соли, плодородность низкая, так как гумуса мало, пропускная способность воды плохая. После дождя этот грунт образует



плотную корку. Это связано с тем, что влага задерживается в верхнем слое, как бы склеивая его, не поступая при этом внутрь. Бобовые культуры – незаменимая вещь для закисления грунта. К таким растениям относятся клевер, горох, чечевица, фасоль. Цель высадки этих растений – обогащение почвы азотом, разрыхление её и закисление. С этой же целью можно использовать навоз под осень, и обязательно под перекопку.

## Приложение 4.

### Список литературы и использованных источников

- 1) Добровольский В.В. «Химия земли», М. «Просвещение»,1980 г. ,176 с.
- 2) Ганичкина О. А. Моим огородникам. – М.: славянский дом книги, 2000.
- 3) Что такое почва <https://elhow.ru/ucheba/geografija/geograficheskie-ponjatija/chto-takoe-pochva?>
- 4) Свойства почвы <http://www.activestudy.info/svoystva-pochvy/> © Зооинженерный факультет МСХА
- 5) Кислотность почвы <http://ecology.md/page/kislotnost-pochvy>
- 6) Снижение кислотности почвы <http://flora32.ru/>
- 7) Зачем необходимо определять кислотность почвы <http://www.alegri.ru>
- 8) Как определить кислотность почвы на садовом участке
- 9) <https://dachanaladoni.ru>