

Региональный этап Всероссийского конкурса юных исследователей  
«Открытия 2030»

**Изучение почвы различных участков села Кичигино**

Номинация «Ландшафтная экология и биохимия»

**Автор:** Петров Иван Александрович, 10 класс,  
Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Кичигинская средняя общеобразовательная  
школа имени В.П. Кибальника» Увельского  
муниципального района Челябинской области

**Руководитель:**

Извекова Светлана Вениаминовна,  
учитель химии высшей категории

Челябинск

2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение. Обоснование темы.....	3
2. Почва – основа для земледелия.....	4
2.1. Почва – природное образование.....	4
2.2. Состав почвы.....	5
3. Методы изучения состава почвы.....	8
3.1. Пробоотбор и подготовка образцов к химическому анализу.....	8
3.2. Анализ почвы.....	8
3.3. Определение почвы по механическому составу.....	9
3.4. Химические опыты с почвой.....	11
3.5. Качественное определение химических элементов в почве.....	13
4. Выводы.....	17
5. Заключение.....	18
6. Список используемой литературы.....	20
7. Приложения.....	21

## **1. Введение. Обоснование темы.**

Решение проблемы улучшения качества жизни человека невозможно без рассмотрения вопросов взаимодействия человеческого общества с природой. Большую роль в этом играет оценка экологического состояния окружающей среды, сохранение чистоты и продуктивности природных сред: атмосферы, гидросферы, почв, лесов, антропогенного воздействия на природные экосистемы, биокруговорота веществ, сохранение всего живого на нашей планете. Без осмысления этих экологических проблем невозможно успешное решение проблемы обеспечения качества жизни человека.

Успех выращивания хорошего урожая сельскохозяйственных, декоративно-цветочных культур напрямую зависит не только от качества семян посадочного материала и ухода, но и от вида и состава почвы, на которой выращиваются культуры.

Увельский район Челябинской области является сельскохозяйственным районом. По сведениям, полученным в администрации Кичигинского сельского поселения, мы выяснили, что численность жителей нашего села Кичигино составляет 2540 человек. Более 40% жителей проживают в частном секторе. На земельных участках, находящихся в частной собственности, располагаются не только жилой дом, гараж, хозяйственные постройки, но есть и огород. Половина жителей многоэтажных многоквартирных домов имеют садовые участки. На территории сельского поселения находятся два садовых товарищества: «Садовое некоммерческое товарищество Кичигинского ремонтного завода» и «Садовое некоммерческое товарищество «Большой каньон»». Жители села выращивают плодовые культуры, кустарники, занимаются огородничеством. В МОУ «Кичигинская СОШ» обрабатывается пришкольный участок. Ежегодно бригады по выращиванию овощей трудятся на нем с мая по сентябрь. Вокруг здания школы располагаются цветники, на которых работают учащиеся под руководством педагогов. Все заинтересованы не только в получении высокого урожая овощей, но и в наличии красивых цветников, ведь именно они встречают всех при входе на школьный двор (Приложение 1). Поэтому становится понятным, что выбранная мною тема «Изучение почвы различных участков села Кичигино» актуальна.

Вместе с одноклассниками я работал на субботниках по благоустройству территории школы, села, принимал участие в экологических акциях. Я стал свидетелем того, что человек может по-разному влиять на поверхностный слой Земли – почву. Изучая литературу, первоисточники,

анализируя статистические данные администрации Кичигинского сельского поселения, материалы СМИ, я убедился в том, что это одна из важнейших экологических и хозяйственных проблем. И она требует решения.

Поэтому, **цель моей работы**: изучить почву различных участков села Кичигино.

На пути достижения цели мне нужно было решить **задачи**:

1. Научиться делать пробоотбор и подготовку образцов почвы к визуальному, механическому и химическому анализу.
2. Изучить методы анализа почвы.
3. Провести визуальный, механический и химический анализ почвы.
4. Познакомить школьников с результатами исследования, выступив на конференции НОУ в школе, районной конференции НОУ.

Я использовал в своей работе следующие **методы**:

- Работа с первоисточниками, изучение литературы, прессы, СМИ,
- Internet – ресурсы,
- Постановка опытов, визуальный анализ, механический, химический анализ, исследование,
- Наблюдение,
- Сравнение,
- Фотосъемка.

**Гипотеза исследования**: Почва различных участков может отличаться по составу, поэтому при выращивании культур следует учитывать тип почвы и ее характеристики.

**Объект исследования**: почва участков села Кичигино.

**Предмет исследования**: качественный состав почвы пришкольного участка.

Изучить почву, определив ее тип, основные характеристики и качественный состав, невозможно без предварительного знакомства с некоторыми методами. Поэтому, прежде всего, я познакомился с различными методами анализа почвы по трудам Н.А. Качинского [6], Г.И. Парфеновой и Е.А.Яриловой [8], изучил методы качественного определения ионов, по пособию по химическому анализу почв Прожориной Т.И. и Затулей Е.А. [16], по руководству химического анализа Е.В. Арнушкиной [1]. Вопросам экологии многие авторы уделяют внимание в своих работах, например, В.Д.Валова [3], Г.В. Добровольский [5], Г.В.Стадницкий [10], А.П.Ошмарин [11], вопросы антропогенного воздействия человека на почву наиболее подробно раскрыты в работе Ю.В.Новикова [7].

## **2. Почва – основа для земледелия.**

### **2.1. Почва – природное образование.**

Почва – особое природное образование, обладающие рядом свойств,

присущих живой и неживой природе, сформировавшееся в результате длительного преобразования поверхностных слоев литосферы под совместным взаимообусловленным взаимодействием гидросферы, атмосферы, живых и мертвых организмов [15].

Роль почвенного покрова в жизни общества определяется тем, что почва представляет собой источник продовольствия, обеспечивающий 95-97% продовольственных ресурсов для населения планеты. Почвенный покров является естественной базой для поселения людей, служит основой для создания рекреационных зон. Он позволяет создать оптимальную экологическую обстановку для жизни, труда и отдыха людей. От характера почвенного покрова, свойств почвы, протекающих в почвах химических и биохимических процессов зависят чистота и состав атмосферы, наземных и подземных вод. Почвенный покров – один из наиболее мощных регуляторов химического состава атмосферы и гидросферы. Почва была и остается главным условием жизнеобеспечения наций и человечества в целом.

Площади земельных ресурсов мира составляет 129 млн. км<sup>2</sup>, или 86,5% площади суши. Под пашней и многолетними насаждениями в составе сельскохозяйственных угодий занято около 15 млн. км<sup>2</sup> (10% суши), под сенокосами и пастбищами – 37,4 млн. км<sup>2</sup> (25%). Общая площадь пахотнопригодных земель оценивается различными исследователями по-разному: от 25 до 32 млн. км<sup>2</sup>.

Земельные ресурсы планеты позволяют обеспечивать продуктами питания больше населения, чем имеется в настоящее время. Вместе с тем, в связи с ростом населения, особенно в развивающихся странах, деградацией почвенного покрова, загрязнения, эрозии и т.д.; а также вследствие отвода земель под застройку городов, поселков и промышленных предприятий количество пашни на душу населения резко сокращается.

Село Кичигино располагается на 54° 30' 42'' северной широты и 61° 15' 43'' восточной долготы. Площадь всего Кичигинского сельского поселения составляет 147,57 км<sup>2</sup>.

## **2.2. Состав почвы.**

Изучением почв занимается почвоведение, основателем которого является Василий Докучаев. 1883 год становится годом рождения почвоведения - новой науки, науки о почвах.

В состав почвы входят четыре важнейших компонента:  
минеральная основа (50-60 % от общего объема);  
органическое вещество (до 10 %);  
воздух (15-25 %);  
вода (25-35 %).

Почвы состоят из частиц различного размера. Обычно частицы, составляющие почву, делят на глину (мельче 0,002 мм в диаметре), ил (0,002-0,02 мм), песок (0,02-2,0 мм) и гравий (больше 2 мм). Механическая

структура почвы имеет очень важное значение для сельского хозяйства, определяет усилия, требуемые для обработки почвы, необходимое количество поливов и т.п. Хорошие почвы содержат примерно одинаковое количество песка и глины; они называются суглинками. Преобладание песка делает почву более рассыпчатой и лёгкой для обработки; с другой стороны, в ней хуже удерживается вода и питательные вещества. Глинистые почвы плохо дренируются, являются сырыми и клейкими, но зато содержат много питательных веществ и не выщелачиваются. Каменистость почвы (наличие крупных частиц) влияет на износ сельскохозяйственных орудий [6].

*Органические вещества* в почве образуются из остатков растений и животных. Важную роль в процессе разложения играют сапрофиты. В результате образуется аморфная масса - гумус - тёмно-коричневого или чёрного цвета. Химический состав гумуса - фенольные соединения, карбоновые кислоты, эфиры жирных кислот. В почве частицы гумуса прилипают к глине, образуя единый комплекс. Гумус улучшает свойства почвы, повышая ее способность удерживать влагу и растворённые минеральные вещества. В болотистых почвах образование гумуса идёт очень медленно. Органические остатки спрессовываются здесь в торф.

Некоторые химические элементы (азот, фосфор, сера) в процессе разложения переходят из органических соединений в неорганические. Происходит так называемый процесс минерализации вещества.

*Минеральный состав почвы* отличается от состава породы, на которой она образовалась, чем старше почва, тем сильнее это отличие. Около 50—60 % объёма и до 90—97 % массы почвы составляют минеральные компоненты.

*Почвенный воздух* заполняет поры между частицами почвы, находясь в непосредственном контакте с атмосферным воздухом, отличается по составу от атмосферного. Если в атмосферном воздухе содержание кислорода достигает 21%, то в почвенном воздухе содержание кислорода значительно меньше - 18-19%. В чистой почве содержится в основном кислород и углекислый газ, в загрязнённых почвах добавляется водород и метан. Чем больше кислорода в почвенном воздухе, тем лучше идут в почве процессы самоочищения. Например, в куче мусора, где нет доступа кислорода преобладают процессы гниения, а если отходы обезвреживаются в незагрязнённой почве (то есть мало отходов, много чистой почвы), то процессы самоочищения идут до конца, заканчиваясь минерализацией и гумификацией, то есть образованием гумуса.

На территории России существует несколько типов почвы:

1. Тундровые почвы
2. Слабоподзолистые и подзолистые почвы.
3. Серые лесные почвы.
4. Черноземы.
5. Каштановые почвы.
6. Бурые, солончаковые почвы.

Типы почвы имеют значение, в основном, для сельского хозяйства. Предпочтительно строить дома, постройки на сухих, песчаных почвах, потому что эти почвы будут благоприятны в плане самоочищения, не будут создаваться заболачивания, не будет комаров и т.д.

Почвы в Челябинской области расположены зонально. Челябинская область находится в пределах трех природных зон: лесной, лесостепной и степной.

В лесостепной зоне, где находится село Кичигино, преобладают выщелоченные черноземы и светло-серые лесные оподзоленные почвы. Чернозем – самая богатая гумусом почва. Недаром его называют царем почвы. В западной части села есть черноземы супесчаные, где под небольшим слоем гумуса сразу располагается песок. Такая почва легкая.

Чернозем обладает суглинистым составом и имеет идеальную для выращивания растений зернистую или комковатую структуру. В итоге, в нем поддерживается постоянный и оптимальный водно-воздушный режим. Обладает нейтральной кислотностью. Как результат всех вышеперечисленных свойств - это высокое плодородие такого типа почвы. Этот вид почвы идеален для любых видов посадки. Не требуется дополнительной обработки и применения различных удобрений. При хорошей влажности он очень плодороден — его можно применять для выращивания овощных, зерновых и кормовых культур, для разведения садов и виноградников, при проведении озеленительных работ в ландшафтном дизайне.

Часто чернозем применяется для формирования конкретного задела плодородности почвы. Добавление его даже в самую бедную и истощенную почву приводит к её оздоровлению, все ее характеристики восстанавливаются: водопроницаемость, обогащение питательными элементами. Значительный эффект можно заметить при применении этого вида на легких супесчаных и песчаных почвах.

Бедность супесей при использовании в сельском хозяйстве компенсируют добавлением комплексных минеральных удобрений весной, а также в небольших дозах летом — в виде подкормок. Это позволит уменьшить потери удобрений от вымывания поливными водами и осадками. При освоении песков и супесей большую помощь оказывает использование растений - сидератов. В роли зеленого удобрения выступает выращенная биомасса, бобовых растений, таких как клевер, люпин, люцерна, горох, соя или вика. После заделки сидератов в почву, ее микробиологическая активность, питательный и водный режимы существенно улучшаются, и как результат, повышается плодородие песчаной почвы.

Хороший эффект можно получить и от мульчирования почвы органическими материалами: торфом, листвой, стружкой, корой. Регулируя режим влажности почвы, и препятствуя испарению воды с ее поверхности, оно позволяет избежать рыхления и перекопки почвы в саду, а также

размывания ее осадками. Мульчирование способствует оптимизации температурного режима почвы, утепляя ее зимой и сохраняя от перегрева летом.

Легкие супесчаные почвы предпочитают декоративно-цветочные культуры, такие, как гвоздика травянка и гвоздика серовато-голубая, вероника колосковая и вероника простертая, неплохо чувствуют себя и некоторые пряно-ароматические растения: тимьяны, шалфеи, иссоп лекарственный.

Песчаная почва хорошо подходит для выращивания растений, используемых в декоративных композициях с камнями. К их числу можно отнести армерию приморскую и менее распространенную армерию дернистую, некоторые камнеломки, очиток белый, очиток ложный, очиток Эверса, очиток лидийский. Подходит такая почва для почвопокровных растений.

Глинистые почвы западного участка требуют улучшения структуры, их обогащают за счет торфа, песка, навоза. При перекопке тяжелой почвы советуют добавлять в нее дробленый кирпич, солому, мелкорубленые веточки или кору. Если использовать такой материал несколько лет подряд, можно улучшить почву до неузнаваемости. За неимением кирпича замените его пережженными сорными травами. Сорняки сжигают вместе с корнями и приставшей к ним землей, а затем вносят в почву при перекопке участка. На глинистых почвах быстро появляется мощная корка, затрудняющая доступ воздуха к корням, которые должны дышать. Поэтому землю вокруг деревьев и кустарников обязательно перекапывайте весной и осенью, а летом рыхлите.

На такой почве выращивают бахчевые культуры, овощи, пасленовые, крестоцветные, а также декоративно-цветочные многолетники.

### **3. Методы изучения состава почвы.**

#### **3.1. Пробоотбор и подготовка образцов к химическому анализу.**

Для проведения физико-химического анализа вначале проводят пробоотбор, используя метод конверта. Почва изымалась с глубины 10 см, по 800–900 мг каждого образца. Пробы взяли с разных территорий: южной части пришкольного участка (Приложение 11), восточной (Приложение 12), западной части пришкольного участка (Приложение 13), восточной части частного сектора (Приложение 14), западной части частного сектора (Приложение 15).

Затем почва высушивается и измельчается, из нее удаляются посторонние примеси и частицы при помощи набора сит с отверстиями разного диаметра от 5 до 1 мм и сокращении массы до 500 г. Для сокращения пробы использовали метод квартования: измельченный материал тщательно перемешивали и рассыпали ровным тонким слоем в виде квадрата, разделили его на четыре сектора. Содержимое двух противоположных секторов отбрасывали, а два оставшихся снова

смешивали, после многократных повторений оставшуюся пробу высушили до воздушного состояния для получения водных вытяжек. (Приложение 2.)

### 3.2. Анализ почвы.

Анализ почвы — совокупность операций, выполняемых с целью определения состава, физико-механических, физико-химических, химических, агрохимических и биологических свойств почвы [14].

Проводят механический (гранулометрический), химический, минералогический и микробиологический анализы.

Механический (гранулометрический) анализ — количественное определение содержания в почве частиц разного диаметра. Проводят при помощи сит и пипеточным методом (используя зависимость между размерами частиц и скоростью оседания их в стоячей воде). В зависимости от содержания физической глины (частиц < 0,01 мм) и физического песка (> 0,01 мм) почву по гранулометрическому (механическому) составу относят к той или иной разновидности (например, суглинок средний, супесь).

Химическим анализом устанавливают химический состав и свойства почвы. Элементный анализ — позволяет выяснить общее содержание в почве С, N, Si, Al, Fe, Ca, Mg, P, S, K, Na, Mn, Ti и др. элементов; анализ водной вытяжки (основа исследования засоленных почв) — даёт представление о содержании в почве водорастворимых веществ (сульфатов, хлоридов и карбонатов кальция, магния, натрия и др.); определение поглотительной способности почвы; выявление обеспеченности почв питательными веществами — устанавливают количество легкорастворимых (подвижных), усваиваемых растениями соединений азота, фосфора, калия и др., по данным анализа определяют потребность полей в удобрениях.

Микробиологическим анализом устанавливают состав микрофлоры почвы для характеристики её биохимических свойств и биологической активности. Определяют количество (в тыс. на 1 г сухой почвы) представителей основных групп почвенных микроорганизмов; бактерий (отдельно азотобактера, нитрифицирующих и денитрифицирующих, аммонификаторов), актиномицетов, грибов, а также содержание почвенных водорослей, основных представителей простейших (амёб и инфузорий).

Существует много методов химического анализа. Основоположителем метода кристаллоскопической реакции является М.В.Ломоносов. Позднее этот метод развивал Т.Е.Ловиц. Капельный метод основал Э.Файгель с использованием фильтровальной бумаги. Безстружковый метод анализа основан на нанесении реагента на металлическую пластинку. Сухой метод применяется для распознавания ионов щелочных и щелочно-земельных металлов. Определяют их по окрашиванию пламени. Метод растирания предложил профессор Флоридский в 1898 году для определения веществ, имеющих запах и образующихся при растирании.

Так как различные почвы отличаются по внешнему виду и по составу,

то для исследования почвы пришкольного участка я выбрал визуальный, механический и методы аналитической химии.

### **3.3.Определение почвы по механическому составу.**

Для определения названия почв по механическому составу я использовал классификацию почв по механическому составу Качинского Н.А. и мокрый способ определения механического состава почв, представленный в таблице 1 (Приложение 3).

Глинистые почвы в сухом состоянии с большим трудом растираются между пальцами, но в растертом состоянии ощущается однородный тонкий порошок. Во влажном состоянии эти почвы сильно мажутся, хорошо скатываются в длинный шнур, из которого легко можно сделать кольцо.

Суглинистые почвы при растирании в сухом состоянии дают тонкий порошок, в котором прощупывается некоторое количество песчаных частиц. Во влажном состоянии раскатываются в шнур, который разламывается при сгибании в кольцо. Легкий суглинок не дает кольца, а шнур растрескивается и дробится при раскатывании. Тяжелый суглинок дает кольцо с трещинами.

Супесчаные почвы легко растираются между пальцами. В растертом состоянии явно преобладают песчаные частицы, заметные даже на глаз. Во влажном состоянии образуются только зачатки шнура.

Песчаные почвы состоят только из песчаных зерен с небольшой примесью пылеватых и глинистых частиц. Почва бесструктурна, не обладает связностью.

Окончательное уточнение механического состава почвы производится в камеральный период путем специального лабораторного анализа, и на основании его дается название почвы [6].

#### **Опыт № 1. Определение названия почвы.**

Из образцов почвы, взятых с южного участка (№1), западного участка (№2), восточного участка (№3), западной части частного сектора (№4), восточной части частного сектора (№5) пробовал сначала скатать шнур, а затем свернуть кольцо.

По результатам исследования механического состава почв, я пришел к выводу, что на южном участке (№1) и с участка восточной части частного сектора (№5) почва представляет собой суглинистый чернозем. Она черная по цвету, при раскатывании образует шнур с трещинами, в кольцо свернуть не удастся. В почве заметно наличие неперегнивших корней, остатков растений.

На западном участке (№2) и участке западной части частного сектора (№4) почва является супесью. Она более светлая, не получается скатать шнур, он распадается, очень хорошо заметно большое количество песчинок

разного размера, почва рассыпается. Присутствует незначительное количество неперегнивших остатков растений.

На восточном участке (№3) почва является суглинком, шнур скатывается, а кольцо разрушается. В почве есть небольшое количество неперегнивших остатков растений.

#### Опыт № 2. Определение наличия воздуха в почве.

В приготовленные стаканы с отстоявшейся водой опустили комочки почвы, взятой с разных участков. Вода заполнила все поры, свободные места в комочках почвы и вытеснила из них воздух. На поверхности комочков наблюдали образование пузырьков воздуха. Через несколько секунд пузырьки стали отрываться и устремляться вверх, к поверхности воды. Больше пузырьков образовалось на комочке почвы с участка №2, №4, №5, затем №1, и меньше пузырьков воздуха было на комочке почвы с участка №3. Образец №2 почти распался в воде.

На основании проведенных наблюдений можно сделать вывод: по уменьшению насыщенности почвы воздухом участки можно расположить в следующей последовательности: № 2, №4, №5, №1, №3.

### 3.4. Химические опыты с почвой.

#### Твердая часть почвы и почвенный раствор.

Почвы на территории России различны по составу (содержат значительное количество кремния и алюминия, кальция и магний, фосфор, азот, калий, железо, марганец, в небольшом количестве другие элементы, а также продукты распада растительных остатков). Различные почвы отличаются по внешнему виду. Черноземные почвы, содержащие много перегноя, окрашены в темный цвет, подзолистые почвы - сероватые. Различаются почвы и по структуре. В этом можно убедиться на следующем опыте.

#### Опыт № 1. Получение смеси почвы и воды.

Поместили в цилиндры одинаковые количества (по 5 г) проб почвы с южной части участка (№1), с восточной части участка (№2), западной части участка (№3), западной части частного сектора (№4), восточной части частного сектора (№5). Прибавили к каждой из них по 30 мл воды дистиллированной, тщательно перемешали и оставили отстаиваться. (Приложение 4.) Вначале оседают более крупные частицы, а затем - более мелкие. Почва с восточной части пришкольного участка более тяжелая. Та же самая масса почвы занимает меньший объем. Оседание в цилиндрах с пробами почв происходит в следующем порядке: быстрее идет отстаивание почвы с западной части пришкольного участка (№3), затем с восточной части участка (№2), западной части частного сектора (№4), восточной части

частного сектора (№5). Медленнее всего отстаивание происходит в цилиндре, содержащем почву с южной части участка (№1).

На поверхности жидкости плавают коричневые кусочки не вполне перегнивших растительных остатков. Больше всего плавающих частичек на поверхности жидкости в цилиндре №1 (южный участок) и №5 (восточная часть частного сектора). Над твердым осадком долгое время остается мутная жидкость, содержащая растворимые вещества и нерастворимые, взвешенные в ней мелкие крупинки.

Вода с растворенными в ней веществами плохо удерживается крупнозернистой, например, песчаной, почвой и проходит в глубокие слои земли, которых не достигают корни растений. Этим отчасти объясняется плохое плодородие песчаной почвы. Наоборот, чем больше в почве частиц размером меньше 0,001 мм, тем больше в почве удерживается минеральных и органических веществ, необходимых растениям.

Та часть твердой почвы, которая удерживает воду с растворенными в ней веществами, называется поглощающим комплексом. Водный раствор веществ, задерживающийся в поглощающем комплексе почвы, называется почвенным раствором.

Поглощающий комплекс хранит нужные растениям вещества, а почвенный раствор забирает их и отдает корням растений. Если же в почвенный раствор вводятся в большом количестве, какие - либо вещества извне (например, при удобрении почвы), часть их может перейти в поглощающий комплекс.

Почвенный раствор трудно полностью выделить из почвы даже при очень больших давлениях. Поэтому чтобы определить, какие вещества находятся в почвенном растворе, воздушно сухую почву обрабатывают водой. При этом вещества, находившиеся в почвенном растворе, переходят в водную вытяжку.

Участок почвы №5 (восточная часть частного сектора) является более удобренным. Почва этого образца более темная, содержит большое количество полуразложившихся органических остатков, частичек корней растений.

#### Опыт №2. Обнаружение солей в разных пробах почв.

Профильтровали приготовленную в первом опыте смесь воды и разных проб почвы. Несколько капель полученных фильтратов поместили на стеклянные пластины и подогрели над горелкой до выпаривания воды. На пластинках остаются пятна солей, находившихся в почвенных растворах.

В пробе №1 (южная часть участка) и №4 (западная часть частного сектора) солей содержится больше всего. Пятно ярко-выраженное, темное.

В пробе №2 (восточная часть участка) солей содержится мало; пятно на пластине самое бледное, светлое.

В пробе № 3 (западная часть участка) и №5 (восточная часть частного сектора) солей содержится больше, чем во второй пробе; пятно белое, ярко-выраженное.

Вывод: наибольшее содержание солей в пробе с участка №1, №4, затем с участка №3, №5, наименьшее - в пробе с участка №2.

### Опыт №3. Приготовление водной вытяжки.

Для приготовления водной вытяжки достаточно 20 г воздушно – сухой просеянной почвы. Почву помещали в колбу на 100 мл, добавляли 50 мл дистиллированной воды и взбалтывали в течение 5–10 минут, а затем фильтровали (Приложение 5).

Капли отфильтрованных водных вытяжек из почвы перенесли на индикаторную бумагу. Изменения окраски индикаторной бумаги от водной вытяжки приведены в таблице 2 (Приложение 7).

По изменению окраски бумаги можно судить о кислотности проб почвы. Проба №1 с южного участка и №5 (восточная часть частного сектора) имеют нейтральную среду реакции. Пробы №2, №3, №4 (западная часть пришкольного участка, восточная часть пришкольного участка и западная часть частного сектора) – имеют слабокислую среду. (Приложение 7).

Кислотность почвы имеет важное значение. Чрезмерно высокий (выше 9) или низкий (ниже 4) рН почвы токсичен для корней растений. В пределах этих значений рН определяет поведение отдельных питательных веществ, осаждение их или превращение в не усваиваемые растениями формы.

В кислых почвах (рН 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.

В щелочных почвах (рН 7.5–8.5) железо, марганец, фосфор, медь, цинк, бор и большинство микроэлементов становятся менее доступными растениям.

Оптимальной считается рН 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.

### **3.5. Качественное определение химических элементов в почве.**

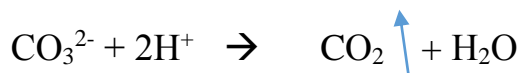
Важным показателем состава почвы является содержание в ней углекислого газа, карбонатов. Наличие или отсутствие свободных карбонатов - диагностический признак почв и их отдельных генетических горизонтов.

Наличие в почве заметных количеств карбонатов препятствует развитию кислотности, а иногда, может приводить к возникновению щелочности, что оказывает важное влияние на подвижность многих веществ в почве и на агроэкологические особенности почв. Количественное определение карбонатов проводят в тех почвах, где они обнаружены качественно (проба с соляной кислотой) хотя бы в некоторых горизонтах. Основанием для определения карбонатов является также значение рН.

Наличие ионов в почве определяем при помощи качественных реакций по наблюдаемым признакам. Общая схема качественного анализа пробы почвы приведена в приложении 6.

#### Опыт №5. Определение карбонат – ионов.

Для определения карбонат – ионов небольшое количество почвы с разных участков поместили в фарфоровые чашки и в каждую капнули пипеткой несколько капель 10%-го раствора соляной кислоты. На поверхности почвы в виде пузырьков выделяется образующийся в результате реакции углекислый газ или оксид углерода (IV), (почва “шипит”). По интенсивности выделения пузырьков можно сделать вывод: содержание карбонат – ионов больше в почве на участках №2 и №3, в почве с участка (№ 1) карбонат – ионов содержится очень мало, на участках №4 и №5 - нет видимого выделения пузырьков газа, следовательно эти образцы почв если и содержат карбонат - ионы, то очень не много.



#### Опыт №6. Определение сульфат – ионов.

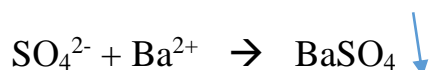
Для обнаружения сульфат – ионов в пробирку налили 5 мл фильтрата, добавили несколько капель концентрированной соляной кислоты и 2–3 мл 20%-го раствора хлорида бария. Хлорид бария показывает наличие сульфат – ионов образованием осадка или мути.

Если образующийся сульфат бария выпадает в виде белого мелкокристаллического осадка, это говорит о присутствии сульфатов в количестве нескольких десятых процента и более. Помутнение раствора также указывает на содержание сульфатов – сотые доли процента.

Слабое помутнение, заметное лишь на черном фоне, бывает при незначительном содержании сульфатов – тысячные доли процента.

В пробирке, где находится фильтрат с участка №1 и №4 наблюдается помутнение раствора, а в пробирках, где находятся фильтраты с участков №2 и №3 – помутнение очень слабое, в пробирке с фильтратом с участка №5 изменений не наблюдается. (Приложение 8).

По интенсивности помутнения можно сделать вывод: в почвах участков №1, №2, №3, №4 сульфат – ионы содержатся в незначительном количестве, а в почве с участка №5 - обнаружить сульфат - ионы не удалось.



#### Опыт №7. Определение нитрат–ионов.

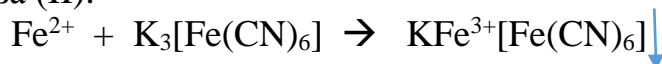
Для обнаружения нитрат – ионов к 5 мл фильтрата по каплям прибавили раствор дифениламина в серной кислоте. Изменений не наблюдаем. При наличии нитратов и нитритов раствор окрашивается в синий цвет.

На основании наблюдений делаем вывод: в почвах всех участков нитрат - ионы не обнаружены.

#### Опыт №8. Определение соединений железа (II и III).

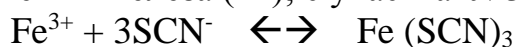
Для обнаружения в почве соединений железа (II) и железа (III) в две пробирки налили по 3 мл вытяжки. В первую серию пробирок добавили несколько капель раствора красной кровяной соли, во вторую – несколько капель 10%-го раствора роданида калия.

В пробирках первой серии, содержащих вытяжку с участков № 1 и № 3 появилось синее окрашивание, что говорит о присутствии соединений железа (II).



В пробирке, содержащей вытяжку с участка №2, №4, №5 не наблюдаем появления синего окрашивания, что говорит об отсутствии соединений железа (II).

В пробирках второй серии, содержащих вытяжку с участков №1 появилось кроваво красное окрашивание, что говорит о присутствии соединений железа (III); с участка №3 – красное окрашивание.



В пробирке, содержащей вытяжку с участка №2, №4, №5 не наблюдаем появления кроваво красного окрашивания, что говорит об отсутствии соединений железа (III).

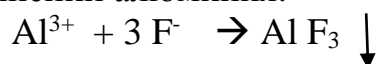
По интенсивности окрашивания можно сделать вывод: в почве участка №1 соединения железа (III) содержатся в большем количестве, чем в почве участка №3, а в почве участка №2, №4, №5 - отсутствуют.

#### Опыт №9. Определение соединений алюминия.

Для обнаружения соединений алюминия к 5 мл почвенной вытяжки прибавили по каплям 3%-ный раствор фторида натрия до появления осадка.

Чем быстрее выпадает осадок, тем больше алюминия содержится в почве.

В пробирках, содержащих вытяжку с участка №2 появилось небольшое количество мути, что говорит о малом содержании соединений алюминия; в пробирке, содержащей вытяжку с участка №3 и №4 появился небольшой белый осадок; а в пробирке, содержащей вытяжку с участка №1 и №5 наблюдаем появление белого осадка, что говорит о присутствии соединений алюминия.

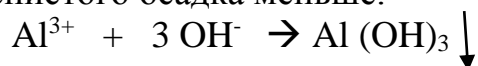


На основании наблюдений интенсивности появления осадка, можно сделать вывод: в почве участка № 2 соединения алюминия присутствуют в незначительном количестве, в почве участка №1 и №5 содержатся в большем количестве, чем в почве участка № 3 и №4.

#### Опыт №9 а. Качественная реакция на алюминий.

Чтобы убедиться в том, что в солевые вытяжки из твердой части почвы переходит также и соль алюминия, проделали качественную реакцию на алюминий. Для этого насыпали в пробирки около четверти их объема разных проб почвы. Прилили в пробирки раствор хлористого калия, тщательно переболтали в течение 10 минут и профильтровали через складчатый фильтр. В чистые пробирки налили по 5 мл профильтрованной солевой вытяжки почвы, прибавили по 1 мл насыщенного раствора хлористого аммония с аммиаком. (В 100 мл дистиллированной воды на холоде растворили 1 мл 25- процентного раствора аммиака и 27,1 г хлористого аммония). Аммиак используется для выделения белого студенистого осадка гидрата окиси алюминия, по образованию которого можно судить о наличии алюминия.

Хлористый аммоний добавляется для того, чтобы не выпал, в случае присутствия магния, белый студенистый осадок гидроксида магния, который можно принять за гидроксид алюминия. Хорошенько взболтали и поставили пробирки на водяную баню для удаления избытка аммиака на 15 минут. После охлаждения на дне пробирок №1, №3 и №4 (южная часть участка и западная часть пришкольного участка и восточная часть частного сектора) количество студенистого осадка визуально более заметно. В пробе №2 и №4 (восточная часть участка и западная часть частного сектора) количество студенистого осадка меньше.



На основании выше изложенного делаю вывод, что изучаемые мною образцы почв содержат ионы алюминия (соединения алюминия).

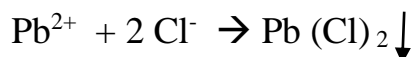
## Опыт № 10. Определение соединений свинца.

Для обнаружений соединений свинца в пробирки, содержащие 5 мл фильтрата с каждой исследуемой части пришкольного участка и частного сектора добавляли раствор соляной кислоты. При наличии соединений свинца образуется белый осадок.

В пробирке №1 видимых изменений не произошло.

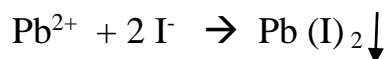
В пробирке №2 так же не наблюдаем видимых изменений.

В пробирке №3, №4, и №5 появилась едва заметная муть.



На основании наблюдений можно сделать вывод: почва участков №1 и №2 не содержит соединений свинца, а в почве участка №3, №4 и №5 содержится незначительное количество соединений свинца.

Аналогичным образом, провели обнаружение соединений свинца, используя раствор иодида калия. В пробирках №1 и №2 видимых изменений не наблюдали, а в пробирках №3, №4 и №5 видим едва заметное светло-желтое окрашивание. (Приложение 9).



Присутствие небольшого количества свинца можно объяснить близостью дороги и трассы федерального значения. В выхлопах автомобилей содержатся соединения свинца.

Все наблюдения, полученные при проведении опытов на содержание в фильтрате различных ионов и соединений, их определение кратко записаны в таблице 3. В ней мы указали используемые реактивы и признаки реакций, которые наблюдали. Результаты обнаружения ионов и соединений занесены в таблицу 4. (Приложение 10.)

### 4. Выводы

Выполняя исследовательскую работу, мы получили положительную результативность, доказав гипотезу. Почва различных участков действительно может отличаться по составу, поэтому при выращивании культур следует учитывать тип почвы и ее характеристики.

Я нашел ответы на вопросы, которые меня интересовали:

- научился делать пробоотбор и подготовку образцов почвы к визуальному, механическому и химическому анализу;
- изучил, и на практике применил методы анализа почвы для исследования образцов почвы с разных участков села Кичигино;
- анализируя, полученные данные научился обобщать и представлять информацию в различной форме: схемах, таблицах;

-получив результаты исследования и оформив их, я выступил с докладом перед старшеклассниками школы.

На основании результатов, полученных в ходе визуального механического и химического исследования почв пришкольного участка и почв частного сектора, можно сделать выводы:

1. Почва южного участка (№1) и почва восточного участка частного сектора (№4) оптимальна для выращивания растений, она содержит сульфат – ионы, соединения железа (II), железа (III), алюминия.
2. Почва западного участка (№2) содержит сульфат – ионы, карбонат – ионы, соединения алюминия. Она требует минерализации.
3. Почва восточного участка (№3) содержит сульфат – ионы, карбонат – ионы, соединения железа (II), железа (III), алюминия, соединения свинца. Она требует минерализации, улучшения структуры за счет внесения песка, раздробленного кирпича, соломы.
4. Почва западного участка частного сектора (№5) содержит много органики, но недостаточное количество минеральных веществ, поэтому требует минерализации. Для улучшения ее состава можно предложить использовать комплексные минеральные удобрения.

Для нормальной жизнедеятельности растениям нужны различные химические элементы в разных количествах. Есть такие элементы, которые отрицательно сказываются на росте и развитии растений. Из обнаруженных мною, таковым является свинец. Он в достаточно высокой концентрации тормозит прорастание семян редиса, замедляет рост корней в длину, а так же образование корневых волосков. Кроме того, свинец вызывает потерю тургора клетками растений, в результате чего листья становятся дряблыми. Клетки корня прекращают делиться. У редиса свинец подавляет образование корнеплодов. Некоторые растения очень чувствительны по отношению к свинцу: ячмень, овес, пшеница, картофель.

Таким образом, считаю, что поставленная цель достигнута, гипотеза доказана. Почва различных участков села Кичигино изучена: определен ее тип, проведен анализ, приведены рекомендации по ассортименту выращиваемых овощных и цветочно-декоративных культур.

## **5. Заключение**

Изучив по первоисточникам особенности почв, на основании результатов проведенных исследований почв пришкольного участка и почв участков частного сектора, мы можем предложить некоторые рекомендации. А также их можно взять во внимание при весенних работах на пришкольном участке.

На южном участке (№1), восточном участке частного сектора (№4) и западном участке частного сектора (№5) почва – чернозем. Этот вид почвы идеален для любых видов посадки. Не требуется дополнительной обработки и применения различных удобрений. При хорошей влажности он очень плодороден — его можно применять для выращивания овощных, зерновых и

кормовых культур, для разведения садов и виноградников, при проведении озеленительных работ в ландшафтном дизайне.

Бедность супеси восточного участка питательными веществами можно сравнительно легко компенсировать добавлением комплексных минеральных удобрений весной, а также в небольших дозах летом — в виде подкормок. Это позволит уменьшить потери удобрений от вымывания поливными водами и осадками. В роли зеленого удобрения выступает выращенная биомасса, бобовых растений, таких как клевер, люпин, люцерна, горох, соя или вика. После заделки растений-сидератов в почву, ее микробиологическая активность, питательный и водный режимы существенно улучшаются, и как результат, повышается плодородие песчаной почвы.

Хороший эффект можно получить и от мульчирования почвы органическими материалами. Мульчирование способствует оптимизации температурного режима почвы, утепляя ее зимой и сохраняя от перегрева летом.

Закладывая цветники на легких почвах, следует использовать эффектные серебристые полыни: полынь понтийскую, полынь Пурша, полынь Шмидта и полынь Людовика, разнообразные горянки, анафалис жемчужный, а также довольно нетребовательные бадан толстолистный и бадан сердцелистный. Хорошо растут на таких почвах акация, аралия, лох, роза, сирень, боярышник. Супесчаные почвы предпочитают, также гвоздика травянка и гвоздика серовато-голубая, вероника колосковая и вероника простертая, неплохо чувствуют себя и некоторые пряно-ароматические растения: тимьяны, шалфеи, иссоп лекарственный.

Песчаная почва хорошо подходит для выращивания растений, используемых в декоративных композициях с камнями. К их числу можно отнести армерию приморскую и менее распространенную армерию дернистую, некоторые камнеломки, очиток белый, очиток ложный, очиток Эверса, очиток лидийский. В эту компанию удачно впишутся почвопокровные флокс шиловидный и флокс Дугласа, низкая песчанка пурпурная, седоватый эдельвейс альпийский, бурачок скальный с золотистыми цветками, кандыки, ясколка войлочная и ясколка Биберштейна.

Глинистые почвы западного участка (№2) требуют улучшения структуры, их обогащают за счет торфа, песка, навоза. При перекопке тяжелой почвы советуют добавлять в нее дробленый кирпич, солому, мелкорубленные веточки или кору. Во избежание появления на глинистых почвах мощной корки, затрудняющей доступ воздуха к корням, землю вокруг деревьев и кустарников обязательно нужно перекапывать весной и осенью, а летом рыхлить.

На такой почве выращивают огурцы, лук, чеснок, картофель, топинамбур, физалис овощной и физалис кондитерский, морковь, свёклу, редис, репу, зелень всякую, ревень, кабачки, дыни-колхозницы, тыквы, бобы.

горох, фасоль, редьку, капусту (белую, красную, цветную, кольраби, брокколи).

Хорошо на такой почве растут: пионы, люпин, настурция, флоксы (но надо учесть, что есть сорта, которые выгорают на солнце), на облагороженном суглинке - розы... Но нужен прикорневой полив. После белой горчицы будет отлично расти лук.

И в заключение, мне хочется привести слова Уитмена: «Земля... дает всем людям такие дивные вещи, а под конец получает от них такие отбросы в обмен». Стоит задуматься.

Работая с первоисточниками я нашел очень краткое, но полное философского смысла высказывание русского ученого В.В.Докучаева: "Почва дороже золота".

Я считаю, что наша почва, ее плодородие, вся земля не просто намного дороже золота, а это бесценный дар человечеству. Потому что, именно почва кормит нас, на почве мы сажаем хлеб, разводим сады, пасём стада, работаем, строим и живем. Нет ничего дороже нашей родной земли, и ее нельзя продать или обменять на золото. Золото имеет свою цену. А почва по сравнению с золотом - бесценна.

## 6. Список используемой литературы.

1. Аринушкина Е. В., Руководство по химическому анализу почв, М., 1962.
2. Арустамов Э.А., «Природопользование» Учебник. Издательский дом "Дашков и Ко". М – 2000.
3. Валова В.Д., «Основы экологии». Издательский дом "Дашков и Ко". М – 2001.
4. Гедройц К. К., Избранные сочинения, т. 2, М., 1955.
5. Добровольский Г.В., «Почва. Город. Экология», Москва, 1997 г.
6. Качинский Н.А., Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения, М., 1958.
7. Новиков Ю В., «Экология, окружающая среда и человек»; М., 1999г.
8. Парфенова Г.И., Ярилова Е.А., Минералогические исследования в почвоведении, М., 1962.
9. Пособие по проведению анализов почв и составлению агрохимических картограмм, М., 1965.
10. Стадницкий Г.В. , «Экология», Санкт-Петербург Химиздат, 1999 г.
11. Ошмарин А. П., «Экология»; Ярославль, 1998г.
12. <http://www.ngpedia.ru/index.html> (Большая энциклопедия нефти и газа)
13. <http://www.wisdoms.ru/58.html>
14. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
15. <http://ru-ekology.info>
16. <http://www.window.edu.ru>  
Прожорина Т.И, Затулей Е.Д., Химический анализ почв. Лабораторный практикум для ВУЗов).

**Школьный двор**



**Один из цветников**

**Работа на  
пришкольном  
участке**



Подготовка почвы к анализу

Пробоотбор почвы









Взвешивание почвы



Таблица 1.

Классификация почв по механическому составу Качинского Н.А.

Механический состав	Вид образца в плане после раскатывания
Шнур не образуется — <b>песок</b>	
Зачатки шнура — <b>супесь</b>	
Шнур дробится при раскатывании — <b>легкий суглинок</b>	
Шнур сплошной, кольцо при свертывании распадается — <b>средний суглинок</b>	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами — <b>тяжелый суглинок</b>	
Шнур сплошной, кольцо дельное — <b>глина</b>	

## Приложение 4.

### Получение почвенного раствора и водной вытяжки



## Приложение 5.

### Определение наличия воздуха в почве



**Общая схема качественного анализа пробы почвы**

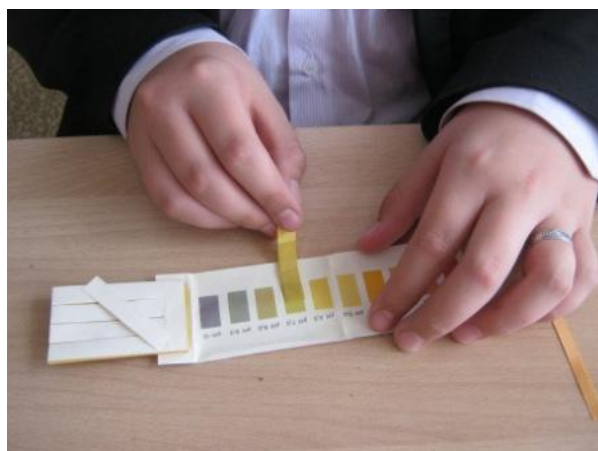


## Приложение 7.

### Исследование pH среды водной вытяжки

Таблица 2.

Индикаторная бумага	№1 южная часть участка	№2 восточная часть участка	№3 западная часть участка	№4 западная часть частного сектора	№5 восточная часть частного сектора
Красная лакмусовая	розовый pH=6 нейтральная	розовый pH=5 слабокислая	розовый pH=5 слабокислая	розовый pH=5 слабокислая	розовый pH=6 нейтральная
Универсальная лакмусовая бумага	желтый pH=7 нейтральная	розовый pH=6 слабокислая	розовый pH=5 слабокислая	розовый pH=5 слабокислая	желтый pH=7 нейтральная



**Приложение 8.**

**Обнаружение солей в фильтрате**



**Приложение 9.**

**Качественное определение ионов в фильтрате**



**Определение ионов свинца**



Таблица 3. Результаты качественного анализа

№ пробы / реактив	Участок № 1 Южный	Участок № 2 Западный	Участок № 3 Восточный	Участок № 4 Западная часть ч/с	Участок № 5 Восточная часть ч/с
Красная лакмусовая бумага	Розовый рН=6 среда нейтральная	Розовый рН=5 среда слабокислая	Розовый рН=5 среда слабокислая	Розовый рН=5 среда слабокислая	Розовый рН=6 среда нейтральная
Универсальная индикаторная бумага	Желтый рН=7 среда нейтральная	Розовый рН=6 среда слабокислая	Розовый рН=6 среда слабокислая	Розовый рН=6 среда слабокислая	Желтый рН=7 среда нейтральная
Соляная кислота (тв.почва)	Пузырьков газа практически нет	Выделение пузырьков газа	Выделение пузырьков газа	Выделение пузырьков газа	Пузырьков газа практически нет
Соляная кислота (фильтрат)	—	—	Образование мути	Образование мути	Небольшое помутнение
Хлорид бария	Помутнение	Слабое помутнение	Слабое помутнение	Слабое помутнение	—
Дифениламин в серной к.	—	—	—	—	—
Красная кровяная соль	Синее окрашивание	—	Синее окрашивание	—	—
Роданид калия	Кроваво красное окрашивание	—	Красное окрашивание	—	—
Фторид натрия	Белый осадок	Небольшое помутнение	Белый осадок	Белый осадок	Белый осадок
Хлорид калия, аммония	Студенистый осадок	—	—	—	Студенистый осадок
Иодид калия	—	—	Светло-желт окрашивание	Светло-желт окрашивание	Светло-желт окрашивание

Таблица 4. Результаты химического анализа почвенной вытяжки.

Место взятия пробы/ определяемый ион	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3	Участок № 4	Участок № 5
Карбонат - ион	-	+	+	+	-
Сульфат - ион	+	+	+	+	-
Нитрат – ион	-	-	-	-	-
Соединения железа (II)	+	-	+	-	-
Соединения железа (III)	+	-	+	-	-
Соединения алюминия	+	+	+	+	+
Соединения свинца	-	-	+	+	+

Южная часть участка (май – август)



## Приложение 12.

### Западная часть пришкольного участка (май –август)



Восточная часть участка (май – август)



Восточная часть участка частного сектора



Западная часть участка частного сектора

