

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Арбузовская средняя общеобразовательная школа имени кавалера ордена  
Мужества Попова С.Н.» Павловского района Алтайского края  
659006, Алтайский край, Павловский район, ст. Арбузовка,  
улица Труда д. 10,  
тел. 8 (385) 81-47-5-03, e-mail: [arbuzshool@bk](mailto:arbuzshool@bk).

**Исследовательская работа  
Состояние почвенного покрова  
как индикатора загрязнения природной среды**

Выполнила: Ананьева Дарья Сергеевна,  
ученица 11 класса МБОУ «Арбузовская СОШ»  
Руководитель: Голубева Людмила Викторовна,  
учитель биологии  
тел. моб. 8 962 821 86 30  
e-mail: [lyudmila-golubeva-60@mail.ru](mailto:lyudmila-golubeva-60@mail.ru)

Ст. Арбузовка  
2024

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение  | 3  |
| Глава 1. Теоретическое обоснование проблемы                       | 6  |
| Глава 2. Методологические аспекты исследования                    | 11 |
| 2.1 Отбор образцов почвы  | 11 |
| 2.2 Определение гранулометрического состава почвы                 | 11 |
| 2.3 Приготовление почвенной вытяжки                               | 12 |
| 2.4 Химический анализ почвенной вытяжки                           | 13 |
| 2.4.1. Анализ почвенной вытяжки на наличие солей тяжелых металлов | 13 |
| 2.4.2 Определение кислотности почвы (pH)                          | 13 |
| Глава 3. Результаты исследования                                  | 15 |
| Выводы  | 18 |
| Заключение  | 19 |
| Список литературы   | 20 |
| Приложение  | 22 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность** исследования заключается в том, что чистота атмосферного воздуха является важным фактором, влияющим на здоровье людей, животных, растений. На экскурсии в школьном дендрарии мы обратили внимание на изменения в окраске хвои у сосны обыкновенной, ее изреженность кроны. Возникло предположение, что это связано с экологическими нарушениями в окружающей среде. Биоиндикация загрязненности воздушной среды по состоянию сосны обыкновенной является информативным и точным методом мониторинга. Внешний вид окружающего снежного покрова натолкнул на мысль, что начинать необходимо с его исследования. Дело в том, что рядом со школьным дендрарием находится котельная, работающая на твердом топливе (каменный уголь), которая, безусловно, влияет на качество снежного покрова, и, возможно, почвы. Год назад мы провели исследование снежного покрова, и наша гипотеза подтвердилась. Запасы подземных вод в значительной степени пополняются за счет перемещения снега из поверхностного стока воды в почву. Поэтому состав снежного покрова может существенно влиять на качество грунтовых вод, а, следовательно, на флору нашей местности. В связи с этим, мы решили в текущем учебном году продолжить наши исследования и провели анализ почвы на территории дендрария школы. Предположительно, это может привести к ухудшению внешнего вида кроны и нарушению строения хвоинок сосны обыкновенной.

**Объект исследования:** образцы почв трех площадок школьного дендрария

**Предмет исследования:** загрязненность почвы продуктами горения школьной котельной

**Цель работы** – изучение загрязненности природной среды на исследуемых участках школьного дендрария путем изучения состояния почвенного покрова.

### **Задачи:**

1. Проанализировать научную литературу, касающуюся загрязнения почвы продуктами горения котельных, работающих на каменном угле.
2. Провести экспериментальное исследование почвы, взятой в трех точках дендрария на содержание тяжелых металлов, кислотности и гранулометрического состава.
3. Обобщить собранный материал, полученный в результате исследования, сделать вывод о степени общей токсичности почвы на разных участках дендрария и ее влияние на состояние хвои сосны обыкновенной.

**Гипотеза:** Наблюдая за работой котельной, можно предположить, что её деятельность пагубно влияет на окружающую среду, в том числе и на сосну обыкновенную. Чем дальше источник искусственного загрязнения воздуха, тем лучше качество почвы. При удаленности от объекта загрязнения уменьшается воздействие на хвойные растения.

### **Методы исследования:**

1. Анализ научных источников
2. Наблюдение
3. Эксперимент
4. Статистическая обработка данных исследования
5. Систематизация и анализ

### **Степень научной разработанности проблемы исследования.**

Анализ научной литературы и источников позволил выделить два аспекта рассматриваемой проблемы.

Во-первых, ряд публикаций позволяет нам утвердительно ответить на вопрос, что почва – жизненная основа растений, которые получают минеральные вещества из земли. Почвы изменяются под влиянием факторов неживой и живой природы. Но больше всего на современном этапе развития Земли на состояние почвы влияет антропогенный фактор.[3,8]

Во-вторых, ряд публикаций отражает проблему влияния вредных выбросов на природную среду, раскрывая, что приоритетным источником загрязнения окружающей среды является сжигание различных видов топлива котельными установками, а загрязнителями почв вблизи котельных станций, являются тяжелые металлы – кобальт, свинец, цинк, железо, никель, медь, в меньшей степени - марганец. Прослеживается закономерная тенденция в уменьшении содержания исследуемых элементов в почве с глубиной. Выявлена зависимость распределения элементов в почве от преобладающих направлений ветров.[6]

**Новизна работы:** на территории Арбузовского сельского совета и МБОУ «Арбузовская СОШ» исследования проведены впервые и получены соответствующие результаты.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что проведена оценка загрязненности почвы исследуемых участков на пришкольной территории МБОУ «Арбузовская СОШ». Это может быть использовано для ежегодного мониторинга загрязнения воздуха и рекомендаций по использованию сосны обыкновенной в качестве биоиндикатора. Полученные данные можно использовать в качестве дополнительной информации на уроках биологии и экологии, при проведении бесед со школьниками, в качестве материала для агитаций, привлечения внимания общественности к проблеме загрязнения окружающей среды.

## **1. Теоретическое обоснование проблемы**

Исследованиями в области природосбережения я занимаюсь пять лет: в рамках заочного обучения в Алтайском краевом детском экологическом центре по направлению «Общая экология». 1 сентября 2021 года в рамках федерального проекта "Современная школа" национального проекта "Образование" на базе МБОУ «Арбузовская СОШ» создан центр образования естественно - научной и технологической направленности "Точка роста". В рамках данного проекта организованы занятия по внеурочной деятельности, в том числе по биологии в 10 классе, что позволяет проводить практические эксперименты экологической направленности, под руководством учителя Голубевой Л.В. На территории школы находится дендрарий площадью 50 соток, с широким видовым разнообразием (более 60 видов деревьев и кустарников). Находясь на осенней экскурсии, мы обратили внимание на необычный цвет хвои у сосны обыкновенной. Более детальное исследование хвои послужило толчком к поиску возможных причин ее изменения. Мы уже проанализировали состояние снежного покрова и пришли к предположению, что вредные вещества из атмосферы с током талых вод попадают в почву. Это предположение и послужило материалом для написания данной работы.

При изучении научной литературы мы большее внимание уделили тем вопросам, обоснование которых было необходимо нам в практической части работы.

В зависимости от источника загрязнения изменяется состав снегового покрова. Так, вблизи котельных, работающих на твердом топливе, следует ожидать повышенное содержание сажи, свинца, оксидов серы, азота, углерода и других соединений. Зимний период характерен замедлением многих процессов в природе. Но вредные вещества поднимаются в воздух, а затем оседают на поверхности снежного покрова и остаются там до начала тепла. С наступлением теплого периода часть токсичных веществ растворяются в воде, и становятся менее ядовитыми, а те примеси, которые не взаимодействуют с водой, оседают на поверхности почвы. С потоками

воды данные вещества поступают в верхние слои почвы. Из почвы по корневым системам загрязняющие вещества попадают в надземные части растений (частично накапливаются в тканях растений и грибов), которые употребляют в пищу травоядные животные. Хищники питаются травоядными организмами. Соли тяжёлых металлов обычно накапливаются в организме, это может привести к постепенному отравлению и даже к летальному исходу животных. Проанализировав почву на исследуемой территории, можно сделать вывод о чистоте и экологическом состоянии данной природной экосистемы.[2]

Впервые о том, что почвы представляют собой совершенно особые природные тела, сказал великий русский естествоиспытатель Василий Васильевич Докучаев (1846-1903). На основании многолетних полевых и лабораторных исследований разнообразия черноземных и других почв Европейской России, В.В. Докучаев установил, что почвой следует называть только те "дневные" или близкие к ним горизонты горных пород (все равно каких), которые были более или менее естественно изменены взаимным влиянием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых (Соч., 1950.Т. IV).Докучаев В.В. убедительно показал, что все почвы на земной поверхности образуются в результате "...чрезвычайно сложного взаимодействия местного климата, растительных и животных организмов, состава и строения материнских горных пород, рельефа местности и, наконец, возраста страны" (Соч., 1949.Т. III). [5]

Особенности химического состава почвы изучены и описаны Всеволодом Всеволодовичем Добровольским. Он пишет, что в почве протекают различные биохимические геохимические процессы. С одной стороны, почва наследует те химические элементы, которые содержатся в почвообразующей породе в итоге геологического развития данного района. С другой стороны, эти химические элементы перераспределяются под влиянием различных факторов, в первую очередь под влиянием жизнедеятельности животных и растительных организмов. Характерной

особенностью почвы как особого природного образования является положение ее на месте совпадения большого (геологического) и малого (биологического) круговоротов веществ. В результате почва представляет собой сложную многофазовую и многокомпонентную систему, содержащую в тех или иных количествах все химические элементы таблицы Д.И. Менделеева.[4]

Почва состоит из твердой (минеральные и органические частицы), жидкой (почвенный раствор, вода с растворенными органическими и минеральными соединениями) и газообразной (почвенный воздух, заполняет поры) частей. Твердая часть составляет 80-98 % массы, состоит из песка, глины, илестых частиц, оставшихся от материнской породы. Содержание этих частиц определяет механический состав.

Гранулометрический состав почвы оказывает большое влияние на почвообразование и агропроизводственные свойства почв. От него зависят: процессы перемещения, превращения и накопления веществ; физические, физико-механические и водные свойства почвы, такие как пористость, влагоемкость, водопроницаемость, водоподъемность, структурность, воздушный и тепловой режим.

Почвы имеют кислотность, значение рН (водородный показатель). Нейтральная реакция почвы  $pH=7$ ,  $pH$  выше 7 - почвы щелочные, ниже — кислые, которые встречаются чаще. Кислые почвы бывают: очень кислые —  $pH$  3,8 - 4,0, сильнокислые —  $pH$  4,1 - 4,5, среднекислые —  $pH$  4,6 - 5,0, слабокислые —  $pH$  5,1 - 5,5, близкие к нейтральным —  $pH$  5,6 - 6,9. Уменьшение значения  $pH$  на единицу увеличивает кислотность почвы в 10 раз! Оптимальные почвы: от слабокислой  $pH = 5,5$  до нейтральной  $pH = 7$ . На кислых почвах плохо усваиваются химические вещества, плохо развивается корневая система, копятся вредные для растений вещества, не размножаются полезные микроорганизмы, повышающие плодородие почвы. Элементы переходят в недоступные для растений формы.[7]

Сосны растут в почве со слабокислой кислотностью, около 5,5 рН. Вероятно потому, что сосны, как и другие быстрорастущие деревья, поглощают большое количество питательных веществ, доступных в почве. Рост сеянцев сосны и накопление массы в первую очередь зависят от глубины залегания плотного горизонта, чем ближе к поверхности залегает плотный горизонт, тем хуже рост и меньше масса сеянцев. Близкая к нейтральной и слабощелочная реакция среды оказывает отрицательное влияние на рост двухлетних сеянцев сосны.[11]

При сжигании угля, нефти, сланцев вместе с дымом в атмосферу поступают элементы, содержащиеся в этих видах топлива. Так, по данным D. J. Lisk (1972), каменный уголь содержит церий, хром, свинец, железо, ртуть, серебро, олово, титан, а также уран, радий и другие металлы. Естественно, что металлы при сжигании угля и сланцев остаются в основном в золе, за исключением ртути, которая легко возгоняется. Однако часть взвешенных частиц и испарившихся металлов выносятся горячим воздухом через дымовые трубы в атмосферу, и в зависимости от величины частиц оседание загрязнений на поверхность почвы происходит на разном расстоянии от источника. Так, металлы в количестве от 10 до 30% от общего выброса в атмосферу распространяются на расстояние 10 км и более от промышленного предприятия. При этом наблюдается комбинированное загрязнение растений, состоящее из непосредственного оседания аэрозолей и пыли на поверхность листьев и корневого усвоения тяжелых металлов, накопившихся в почве в течение продолжительного времени поступления загрязнений из атмосферы.[1]

Свинец является наиболее распространенным элементом, образующимся при сгорании каменного угля. Он легко адсорбируется глинами, и в них его содержание повышено. В условиях промывного типа водного режима наблюдается некоторая подвижность свинца. Однако он вымывается слабее, чем кадмий, цинк и медь. Так, очень высокие концентрации свинца в почвах

могут существенно подавлять рост растений и вызывать хлороз, обусловленный нарушением поступления железа.

Основными антропогенными источниками поступления меди в окружающую среду являются предприятия цветной металлургии, транспорт, содержащие медь удобрения и пестициды, процессы сварки, сжигание углеродного топлива. Накопление меди в почве в токсичных для растений концентрациях, приводит к ухудшению роста и вызывает хлороз.[6]

Железо - микроэлемент, который усваивается растениями в наибольшем количестве. Оно имеет ведущую роль среди всех металлов, имеющих в растениях. В почве большое количество железа находится в недоступной форме в составе различных минералов. В почве в ионной форме находится трехвалентное и двухвалентное железо, но для растения доступно только двухвалентное, соответственно растение питается только двухвалентным железом. В почве двухвалентное железо способно окисляться до трехвалентного, поэтому окисление железа является основной причиной того, что в грунте железа чаще всего не хватает.

Степень доступности железа зависит от водородного показателя почвы. Оптимальным диапазоном, при котором максимально усваивается железо от четырех до шести с половиной. Кислотность почвы влияет на растворимость трехвалентного железа, то есть чем ниже кислотность, тем лучше растворимо трехвалентное железо. В очень кислых почвах, при водородном показателе от четырех до пяти с половиной и при очень мокрой почве, может наблюдаться даже избыточное потребление железа. Избыток железа в растении, так же как и его недостаток, будет пагубно влиять на развитие растения. При водородном показателе почвы, превышающем отметку шесть с половиной, растворимость железа очень сильно падает. Поэтому, дефицит железа наблюдается, в основном, на карбонатных щелочных почвах в засушливых условиях с плохим воздушным режимом. Нехватка этого элемента отрицательно влияет на многие физиологические процессы, происходящие в

тканях растений, приводит к ослаблению их роста и развития. Характерным признаком недостатка железа является хлороз наиболее молодых листьев.[12]

## **2. Методологические аспекты исследования**

Исследования почвенного покрова проводились в сентябре 2022 года на территории школьного дендрария МБОУ «Арбузовская СОШ». Двухэтажное здание школы отапливается семь месяцев в году котельной, пристроенной к основному зданию школы. За сутки сжигается 700 – 800 килограмм каменного угля. Высота дымоотводной трубы около 15 метров. Согласно нашим наблюдениям, основное направление ветра происходит с юго-запада на северо-восток. А это означает, что большая часть выбросов из трубы котельной, приходится в сторону дендрария. Одноэтажный переход между корпусами в данном месте способствует еще большему распространению сажи и копоти по территории. Первыми получают максимальное количество вредных выбросов, растущие здесь хвойные деревья, в том числе и сосна обыкновенная.[Прил.1 Рис.1,2,3,4]

При выполнении практической работы часть исследований проведено на базе МБОУ «Арбузовская СОШ», а часть в Павловском аграрном техникуме на площадке по специальности «Агрономия» (в школе материальная база не позволила провести ряд опытов).

### **2.1 Отбор образцов почвы**

Для исследования взяты три участка в дендрарии (те же, что и при исследовании снежного покрова). Образцы почвы отбирали методом конверта с глубины 10 сантиметров, так как именно в верхнем ее горизонте накапливаются тяжелые металлы.[Прил.2.Рис. 1,2,3, 4]

Образец №1- Участок №1, почва в 30 метрах от котельной (на восток)

Образец №2- Участок №2, почва в 50 метрах от котельной (на восток)

Образец №3 – Участок №3, почва в 50 метрах от котельной (на север)

### **2.2 Определение гранулометрического состава.**

Обработка почвенных образцов в лабораторных условиях: удаление растительных остатков, включений; измельчение почвы в фарфоровой ступке, просеивание через сито диаметром 1 мм.[Прил.3 Рис. 1,2,3]

В лабораторных условиях гранулометрический состав определяли мокрым методом: почва увлажняется до состояния густой пасты и хорошо перемешанная и размятая в руках раскатывается в шнур толщиной около 3 мм, а затем свертывается в кольцо. В зависимости от поведения шнура при свертывании в кольцо производится классификация почв по гранулометрическому составу по нижеследующим критериям.[9]

**Рисунок 1. Определение гранулометрического состава почв полевым методом раскатывания шнура (А. Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина, 1973)**

| Визуальные признаки                                 | Механический состав | Морфология образца при испытании (вид в плане)  |
|---|---------------------|---|
| Шнур не образуется                                  | Песок               |  |
| Зачатки шнура                                       | Супесь              |  |
| Шнур, дробящийся при раскатывании                   | Легкий суглинок     |  |
| Шнур сплошной, кольцо распадающееся при свертывании | Средний суглинок    |  |
| Шнур сплошной, кольцо с трещинами                   | Тяжелый суглинок    |  |
| Шнур сплошной, кольцо стойкое                       | Глина               |  |

### 2.3 Приготовление почвенной вытяжки

Отобранные образцы высушили в сушильном шкафу, расположив почву в кювете слоем толщиной 3см. Высушенную почву разделили на квадраты, из каждого квадрата взяли индивидуальную пробу, пробы смешали и получили среднюю пробу для анализа. Затем удалили из средней пробы органические и минеральные включения, пестиком в ступке измельчили почвенные комочки, просеяли через сито и взвесили.[10]

1. В пустой чистый стакан помещаем почву.
2. Из расчёта на 10 г почвы - 50 мл одномолярного раствора азотной кислоты заливаем почву, хорошо перемешиваем и оставляем на сутки.
3. Через сутки раствор фильтруем, фильтрат используем для анализа. [Прил.4 Рис.1,2,3,4]

#### **2.4 Химический анализ почвы**(методика Муравина Э.А.[10])

##### **2.4.1. Анализ почвенной вытяжки на наличие солей тяжелых металлов**

###### *1.Обнаружение солей железа*

А) наливаю в пробирку 2 миллилитра(мл) почвенной вытяжки, добавляю несколько капель раствора желтой кровяной соли, выпадает тёмно-синий осадок (берлинская лазурь), что свидетельствует о наличии в почвенной вытяжке солей трехвалентного железа.

Б) к 2мл почвенной вытяжки добавляю несколько капель раствора КСНС. Наблюдаю: выпадение осадка кроваво-красного цвета, что свидетельствует о наличии в почвенной вытяжке солей трёхвалентного железа.

###### *2.Обнаружение солей свинца*

А) К 2мл почвенной вытяжки добавляю несколько капель раствора KI, наблюдаю выпадение жёлтого кристаллического осадка, что свидетельствует о наличии в почвенной вытяжке солей двухвалентного свинца

Б) к 2мл почвенной вытяжки добавляю несколько капель раствора КОН. Наблюдаю выпадение белого осадка, что свидетельствует о наличии солей двухвалентного свинца

###### *3.Обнаружение солей меди*

К 2мл почвенной вытяжки добавляю несколько капель раствора гидроксида аммония. Наблюдается интенсивное синее окрашивание, что свидетельствует о наличии в почве солей двухвалентной меди.

##### **2.4.2 Определение кислотности почвы (рН)**

###### *1.Приготовление солевой почвенной вытяжки*

А) Пробу почвы, пропущенную через сито, массой 10 г взвесили на весах и пересыпали в коническую колбу. К пробам цилиндром прилили 25 мл экстрагирующего раствора хлорида калия КСl (1,0 моль/дм<sup>3</sup>). Почвы с раствором перемешивали в течение 1 мин. Для этого используем магнитную мешалку. Фильтруем и настаиваем пробы с раствором в течение 15 минут. [Прил.5 Рис.1,2,3,4,5]

Б) Фильтрат раствора определяем прибором рН-метром [Прил.5 Рис.6, 7]

## *2. Народный метод определения кислотности почвы*

1. Ложкой насыпаем в стакан образец почвы и приливаем к нему столовый уксус 9%.
2. Наблюдаем происходящую реакцию: сильное пенообразование – почва щелочная, если умеренное пенообразование – нейтральная, если пенообразования нет – почва кислая. [Прил.6 Рис.1]

### 3. Результаты исследований

В ходе работы были получены качественные характеристики образцов почв исследуемых участков.

#### Результаты гранулометрического состава

Таблица 1

| № участка | Механический состав | Визуальный признак                                |
|-----------|---------------------|---|
| 1         | Тяжелый суглинок    | Шнур сплошной, кольцо с трещинами                 |
| 2         | Легкий суглинок     | Шнур, дробящийся при раскатывании                 |
| 3         | Средний суглинок    | Шнур сплошной, кольцо распадается при свертывании |

Участок №1 имеет в составе тяжелый суглинок, в отличие от других площадок. Выяснили причину большого количества глины в почве - при строительстве школы 30 лет назад, вся глина, при рытье котлована под фундамент, не увозилась, а складировалась здесь же, рядом со школой. В дальнейшем участок выровняли и засеяли многолетними травами. Слой глины составляет около 20 сантиметров.

Участок №2 - легкий суглинок. В этом месте располагается цветочная клумба и ежегодно вносится чернозем.

Участок №3 - средний суглинок. Почва человеком не изменялась. При закладывании дендрария проводилась только вспашка участка с луговой растительностью.

## Результаты опытов по обнаружению солей тяжелых металлов

Таблица №2

| № образц<br>а | Соли   |  |   |
|---------------|--|--|---|
|               | железа   | свинца   | меди  |
| 1             | Интенсивные темно-синий и кроваво-красный цвет осадков доказывает повышенное содержание солей железа           | Выпали желтый и белый кристаллические осадки, интенсивно окрашенные. Обнаружены соли свинца          | Продукт реакции имеет слабое синее окрашивание, следовательно соли меди содержатся в минимальном количестве |
| 2             | Слабое окрашивание осадков в темно-синий и кроваво-красный цвет доказывает минимальное количество солей железа | Выпали желтый и белый кристаллические осадки, интенсивно окрашенные. Обнаружены соли свинца          | Соли меди не обнаружены   |
| 3             | Осадки не выпали, следовательно соли железа отсутствуют  | Выпали осадки, цвет их не интенсивный, следовательно соли свинца содержатся в минимальном количестве | Соли меди не обнаружены   |

Образец №1- обнаружено повышенное содержание солей железа, свинца и незначительное содержание солей меди.

Образец №2 – обнаружено незначительное содержание солей железа, повышенное содержание свинца.

Образец №3- обнаружено незначительное содержание солей свинца.

Чем дальше от школьной котельной находятся исследуемые площадки, тем меньше становится содержание вредных веществ. Избыточное содержание солей железа провоцирует снижение всех физиологических процессов в клетках растений. Токсическое действие солей тяжёлых металлов проявляется в угнетении роста, снижается биологическая продуктивность растений, наблюдается хлороз листьев, впоследствии их гибель.

### **Результаты определения кислотности почвы**

Таблица №3

| № образца | pH   | среда    |
|-----------|------|----------|
| 1         | 9.18 | щелочная |
| 2         | 8.7  | щелочная |
| 3         | 7,7  | щелочная |

Все три почвенных образца имеют щелочную среду. Наибольший показатель в образце №1 – 9,18; наименьший в образце №3. – 7,7

При определении кислотности почвы народным методом, отмечаем, что во всех образцах при добавлении столового уксуса наблюдается пенообразование, что говорит о щелочной среде. Особенно интенсивное пенообразование наблюдается в образце №1. [Прил.6 Рис.2]

Щелочная почва бесструктурная, поэтому нижние почвенные слои плохо пропускают воду, после дождя на такой почве образуется плотная корка, в щелочных почвах содержатся в избытке соли натрия, что затрудняет передвижение воды в растении. Щелочная среда делает многие питательные элементы недоступными для питания растений, отсюда нарушения физиологических процессов.

### 3. Выводы

После ознакомления с данными научно-исследовательской литературы, а также информации Интернета мною были получены подтверждения негативного влияния зольной пыли и дыма котельных, работающих на твердом топливе, на химический состав почвы.

С помощью предлагаемых авторами методик изучен гранулометрический состав почвы на трех площадках школьного дендрария, проведены химические исследования проб почвы.

Обобщив материал, полученный в результате исследований, сделала вывод о степени общей токсичности почвы в разных участках дендрария. В образце №1- обнаружено повышенное содержание солей железа, свинца и незначительное содержание солей меди. Образец №2 – обнаружено незначительное содержание солей железа, повышенное содержание свинца. Образец №3- обнаружено незначительное содержание солей свинца. На всех трех участках отмечается щелочная среда по показателю кислотности. Максимальный показатель отмечен на участке №1. Избыточное содержание солей железа провоцирует снижение всех физиологических процессов в клетках растений. Токсическое действие солей тяжёлых металлов проявляется в угнетении роста, наблюдается хлороз листьев, впоследствии их гибель. Щелочная среда делает многие элементы недоступными для питания растений, отсюда нарушения физиологических процессов.

Негативное воздействие выявленных химических веществ на состояние сосны обыкновенной на участке №1 усилено большим содержанием глины (антропогенное происхождение) в почвенном слое. Несмотря на то, что глинистые грунты считаются плодородными, питательные вещества в них находятся в связанном состоянии, недоступном для корней растений. Сосна обыкновенная может являться хорошим индикатором экологических нарушений в окружающей среде.

Гипотеза подтвердилась, работа школьной котельной пагубно влияет на окружающую среду

## **Заключение**

Химический анализ почвы позволяет выявить наличие определенных видов загрязнения окружающей среды и оценить экологическое состояние изучаемого объекта. Это дает возможность нам говорить о том, что на территории в районе нашей школы главным загрязнителем атмосферы в холодный период года является школьная котельная.

Сказанное требует разработки мероприятий по снижению выбросов котельной, рассчитанных на ближайшую и дальнюю перспективы. Эффективным методом может явиться применение высоких труб. Труба нашей котельной около 15 метров. Газообразные вещества рассеиваются с нашей трубы на расстояние не более 1 километра. При любом направлении ветра сажа и газы попадают на территорию села. Если нарастить трубу, хотя бы на несколько метров выше, многие вредные вещества будут рассеиваться за селом. Данный метод не уменьшает воздействия на окружающую среду, но увеличивает эффективность перемешивания загрязняющих веществ в более высоких слоях атмосферы, что приведет к выпадению кислотных осадков на более удаленных территориях от источника загрязнения.

Для улучшения состава питательных веществ в глинистом грунте необходимо вносить удобрения, в основном, органические, так как минеральные в глине содержатся в достаточном количестве.

Все это позволит нашим хвойным растениям ускорить рост и улучшить состояние хвои.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях - Ленинград: ВО «Агропромиздат», 1987. - 187с
- 2.Ашихмина Т.ЯЭкологический мониторинг; Учебно- методическое пособие /Ашихмина Т.Я – М.: Академический проект, 2006. – 416с
- 3.Добровольский Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: Учебник / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. — М.: Изд-во Московского университета, 2012. — 412 с.
- 4.Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения: Учеб. пособие для естеств.-геогр. фак. пед. ин-тов./ В. В. Добровольский – М.: Высшая школа, 1989. - 320с
- 5.Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения: Учеб.пособие для студентов вузов / В. В. Добровольский. – М.: Владос, 2001. – 142с
6. Иванов В.С. Котельные станции как источник загрязнения почв тяжелыми металлами / Иванов В.С., Черкасова О.А. Витебский мед.университет,2011 – 120-130с
7. Иванов А.Ф. Рост древесных растений и кислотность почв - Минск, 1970. - 218 с.
8. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение — М.: ГЕОС, 2005. – 334с
9. Ковда В.А. Почвоведение: учебник для студентов почвенных и географических специальностей университетов / под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. – М.: Высшая школа, 1988. – 400с
- 10.Муравин Э.А. Практикум по агрохимии: учебное пособие для студентов средних специальных учебных заведений по специальности "Агрономия" / Э.А. Муравин, Л.В. Обуховская, Л.В. Ромодина; под ред. д.б.н., проф. Э.А. Муравина. – М.: КолосС, 2013. – 288с

11. Смирнов Н.А. Выращивание посадочного материала для лесовосстановления - М.: Лесная пром-сть, 1981. - 169 с.
12. Агропромышленный портал [WWW.agroliga.ru](http://WWW.agroliga.ru) Железо.
13. Режим доступа: bookfi.org–Мировая электронная библиотека
14. Режим доступа: books.googl.com- Сайт Книги ГУГЛ

## Приложение

### Приложение 1



Рис. 1 Внешний вид сосны обыкновенной на участке №1



Рис.2 Выбросы школьной котельной окрашивают снег в дендрарии в темно - серый цвет



Рис. 3 Внешний вид хвой на площадке №1



Рис. 4. Внешнее состояние туи западной на площадке №1

## Приложение 2



Рис. 1, 2. Участок №1 Сбор почвы, внешний вид почвы



Рис. 3 Участок №2

Рис. 4 Участок №3

Приложение 3.



Рис.1, 2 Подготовка почвы



Рис. 3 Просеивание почвы

Приложение 4



Рис. 1, 2, 3, 4 Приготовление почвенной вытяжки



Приложение 5.



Рис. 1 Добавляем в раствор магнит

Рис. 2 Ставим раствор на магнитную мешалку



Рис. 3, 4 Подготовка раствора к фильтрованию

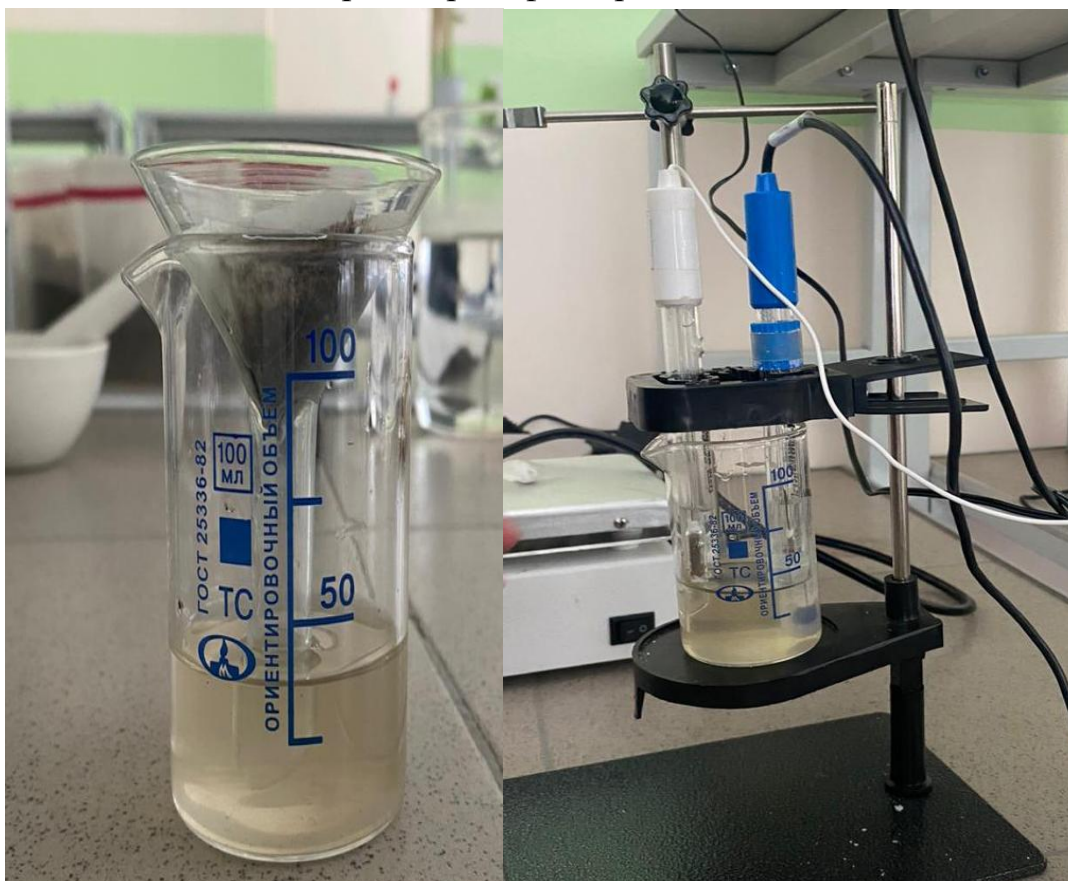


Рис.5 Фильтрация

Рис.6 Измерение кислотности почвы



Рис. 7 Показатель кислотности почвы

образца №1

Приложение 6



Рис.1 Определение кислотности почв народным способом



Рис. 2 Образец почвы №1 – сильное пенообразование – почва щелочная