

**XI межшкольная научно-практическая конференция  
учащихся школ Алтайского края «Шаг в науку»**

Анализ загрязненности проб снега на территории школы в с. Ая

Работу выполнила:  
Кнауб Ульяна  
ученица 7б класса  
МБОУ «Айская СОШ».  
Руководитель:  
Кнауб В.А.,  
учитель биологии  
«МБОУ Айская СОШ»

с. Ая, 2024г.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Глава 1. Общая характеристика загрязнения атмосферного воздуха .....	4
1.1. Источники загрязнения .....	4
1.2. Снег. Причины загрязнения снега.....	5
Глава 2. Практическая часть. Исследование снега .....	7
2.1. Порядок проведения работы .....	8
2.2. Анализ результатов проб снега на загрязнение атмосферного воздуха .....	8
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	10
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	11

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Мы живем в деревне. Всем известно, что сельская местность, по сравнению с городом самое чистое место. Мы тоже так думали, пока однажды не заметил на снегу чёрный осадок. Снег является эффективным индикатором, позволяющий судить о загрязненности окружающей среды. Зимой это загрязнение больше, так как на полную мощность работают котельные, дым из их труб виден издалека. При этом загрязнение распространяется на очень большое расстояние от источника загрязнения, в зависимости от направления ветра. При таянии снега все эти вещества попадают в окружающую среду.

Каждый из нас вдыхает огромное количество воздуха, с которым, в организм попадают и вредные вещества. Мы давно привыкли очищать или кипятить воду, которую пьем, но, к сожалению, не всегда задумываемся о воздухе, которым постоянно дышим. С точки зрения здоровья человека в этом плане совершенно особую роль играет атмосфера. За день человек в среднем вдыхает более 9 кг воздуха, выпивает около 2 л воды, съедает немногим более 1 кг пищи. Какое-то время человек может жить без воды и пищи, но без воздуха он может существовать не более 5 минут. Именно поэтому контакты человека с загрязнителями среды через воздух происходит в среднем чаще, чем через воду, растения и другие ее компоненты.

**Цель:** определение загрязнения воздуха с помощью анализа проб снега.

**Задачи:**

- ✓ Узнать что такое загрязнения
- ✓ Изучить снег, как индикатор загрязненности
- ✓ Провести анализ проб снега на загрязненность
- ✓ Провести оценку загрязнения воздуха с помощью анализа проб снега.

**Гипотеза:** пробы снега, собранные с точек близко расположенных с котельной и дорогой, будет содержать большее количество загрязняющих веществ, нежели пробы снега собранные близ насаждений деревьев.

**Методы работы:** обзор литературных источников, исследование проб снега специальными приборами.

**Объект исследования:** пробы снега.

**Предмет исследования:** загрязнение воздуха с помощью проб снега.

**Практическая значимость:**

**Для автора:**

1. Приобретение опыта исследовательской деятельности.
2. Умение проводить сбор снега с разных точек, по уровню загрязнения.
3. Умение анализировать полученные результаты.

**Для общественности:**

1. Изучение общей картины загрязнения атмосферного воздуха вблизи школы.

**Перечень датчиков:** цифровая лаборатория с датчиком рН и мутности раствора.

**Дополнительное оборудование:** 4 мерные стакана, фильтровальная бумага, 4 стакана с дистиллированной водой и 4 кюветы.

## Глава 1. Общая характеристика загрязнения атмосферного воздуха

Существуют различные классификации загрязнения среды: по свойствам загрязнителей (физические, химические, биологические и т.д.); по состоянию загрязняющего вещества (газ, жидкость, твердые отходы и т.д.); по стойкости загрязнения в естественной среде (разрушаемые и неразлагаемые); по качеству или виду среды, где распространяется загрязнение (атмосфера, гидросфера, литосфера и т.д.).

Глобальное загрязнение — загрязнение, которое нарушает естественные физико-химические, биологические показатели биосферы в целом и обнаруживается в любой точке поверхности нашей планеты.

Локальное загрязнение — загрязнение окружающей среды в ограниченных пространственно-временных масштабах.

Региональное — загрязнение — загрязнение окружающей среды, проявляющееся в пределах значительной территории (региона). Региональное загрязнение формируется на основе локальных загрязнений при увеличении их количества или пространственно-временных масштабов.

Одним из видов загрязнения является загрязнение атмосферы, атмосферные же осадки приносят все загрязнения в почву и водную среду.

Атмосфера загрязняется в следствие промышленных выбросов, а также вредных веществ, поступающих в атмосферу в составе отработавших газов, зависит от общего технического состояния автомобилей и, особенно от двигателя — источника наибольшего загрязнения. Наибольшее количество загрязняющих веществ выбрасывается при разгоне автомобиля, особенно при быстром, а также при движении с малой скоростью. Относительная доля (от общей массы выбросов) углеводородов и оксида углерода наиболее высока при торможении и на холостом ходу, доля оксида азота при разгоне. Из этих данных следует, что автомобили особенно сильно загрязняют воздушную среду при частых остановках и при движении с малой скоростью. Несмотря на то, что дизельные двигатели более экономичны, таких веществ, как СО, НС, МО, выбрасывают не более, чем бензиновые, они существенно больше выбрасывают дыма (преимущественно несгоревшего углерода), который к тому же обладает неприятным запахом, создаваемым некоторыми несгоревшими углеводородами). В сочетании же с создаваемым шумом дизельные двигатели не только сильнее загрязняют среду, но и воздействуют на здоровье человека гораздо в большей степени, чем бензиновые.

### 1.1. Источники загрязнения

Загрязнение – это привнесение в природную среду или возникновение в ней новых, чуждых ей химических соединений, биологических систем, а также физических воздействий.

Существуют различные классификации загрязнителей окружающей среды: по свойствам загрязнителей (физические, химические, биологические и т.п.); по состоянию загрязняющего вещества (газ, жидкость, твердые отходы и т.д.); по стойкости загрязнения в естественной среде (разрушаемые и неразлагаемые); по качеству или виду среды, где распространяется загрязнение. Разделение это условное, поскольку человек и экологические системы подвергаются воздействию не отдельных загрязнителей, а их комбинаций, включающих химические, физические и биологические составляющие. Этот фактор

многократно усиливает «давление» на экосистемы и человека. Некоторые звенья и уровни экосистем не выдерживают подобного воздействия и разрушаются

Источников загрязнения биосферы множество. Так, главными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются:

- печи, сжигающие отходы:
- трубы промышленных предприятий
- автотранспорт
- массовые взрывы на карьерах
- угольные электростанции
- испытания атомных и термоядерных бомб и др.
- Индустриальное развитие привело к тому, что за последние 100 лет

концентрация углекислого газа в атмосфере увеличилась на 12-13%, на 10-20% возросла запыленность атмосферы на 7-10%. Снизилась освещенность земли.

- Горение – это реакция, при которой происходит превращение химической энергии топлива в тепловую. Горение бывает полное и неполное. При полном горении вся химическая энергия топлива превращается в тепловую. При неполном горении цвет пламени красный с дымными полосами, а из трубы идет черный дым, так как не весь углерод, имеющийся в топливе, сгорает, т. е. соединяется с кислородом воздуха. В горячих отходящих газах остается много несгоревших, но разогретых докрасна частиц углерода, которые и придают пламени такой цвет. Наличие желтой окраски пламени свидетельствует о том, что в продуктах сгорания имеются канцерогенные вещества. Много канцерогенных веществ образуется при режимах горения с сажеобразованием

- Угарный газ – очень ядовитое вещество. Даже небольшие примеси угарного газа в воздухе вызывают тяжелые отравления.

- Наряду с загрязнением атмосферы происходит одновременно загрязнение поверхностных и грунтовых вод .

- Важным компонентом экосистемы является почва, которая тоже подвергается воздействию человека и делается непригодной для использования. Перечисленные вещества не только загрязняют воздух, но и проникают в корни растений, а через них – организм животных. В организм человека эти вещества попадают с растительными продуктами, питьевой водой, а также молоком и мясом животных, что может стать причиной заболеваний.

- Уровень загрязнения среды определяет экологическую безопасность. Вопрос экологической безопасности связан с основным правом человека – правом жить в чистой экологической среде.

## 1.2. Снег. Причины загрязнения снега

Снег — форма атмосферных осадков, состоящая из мелких кристаллов льда. Снег является одним из непременных атрибутов зимы. Он образуется, когда микроскопические капли воды в облаках притягиваются к пылевым частицам и замерзают. Появляющиеся кристаллы льда, не превышающие поначалу 0,1 мм в диаметре, падают вниз и растут в результате конденсации на них влаги из воздуха. При этом образуются шестиконечные кристаллические формы. Основной кристалл воды имеет в плоскости форму правильного

шестиугольника. На вершинах такого шестиугольника затем осаждаются новые кристаллы, на них — новые, и так получают разнообразные формы звездочек-снежинок.

«Выпавший на земную поверхность снег формирует снежный покров – уникальный слой, способный качественно и количественно характеризовать содержание загрязнителей в атмосферных осадках, накапливающихся в толще снега в течение зимнего периода.

В настоящее время не так-то просто найти снег, который превратится после таяния в чистую, полезную для здоровья, воду (как показали исследования экологов, в городском снегу количество вредных соединений, и в первую очередь, в десятки раз превышает все нормы ПДК).

Снег является показателем того, насколько загрязнена окружающая среда. Снежный покров накапливает загрязняющие вещества из атмосферы, мусор, отходы и пр. В снежном покрове, как правило, концентрируется в несколько раз больше загрязняющих веществ, чем в атмосфере. Проведение измерений, процедур и проб по определению уровня загрязнения снега за зиму, может дать ответ, насколько сильным было загрязнение в определенном регионе. Снег – это индикатор, который показывает все процессы загрязнения природных сред.

Особенно подвергается загрязнению снег, который расположен в промышленных зонах рядом с магистралями, шоссе, железными дорогами.

Содержание веществ в снеге очень разнообразно, от твердых бытовых отходов до ядовитых химических веществ.

## Глава 2. Практическая часть. Исследование снега

Целью данной работы является исследование уровня загрязнения снежного покрова в районе школы с. Ая Алтайского района и анализ полученных результатов. В качестве метода исследования мы выбрали эксперимент, взяли пробы снега в четырех местах, которые наглядно покажут нам уровень загрязнения в разных районах.

Сбор проб снега осуществляется с площадки 1,5 на 1,5 метра квадрата с каждого его края и с центра. Важно взять все слои снега, но без почвы.

Точка сбора №1 - около кочегарки территория котельной.

Точка сбора №2 – у ворот школы.

Точка сбора №3 – около дороги

Точка сбора № 4- в дендрарии.

Для качественной оценки снежного покрова на экспериментальных площадках были использованы следующие методы: физический и химический.

Физические методы, используемые в работе:

1. Визуальная оценка снежного покрытия;

2. Качественный анализ талой воды:

- a) Определение запаха;
- b) Исследование цвета;
- c) Определение мутности;
- d) Наличие осадка в пробах талой воды.

Исследование проб талой воды с помощью химических методов:

- a) Определение рН снега;

*Мутность* - это оптическое измерение, которое указывает на наличие взвешенных частиц. Он измеряется путем пропускания света через образец и количественного определения концентрации взвешенных частиц. Чем больше частиц находится в растворе, тем выше мутность.

*Значение рН* считается одним из самых важных показателей качества питьевой воды, показывает ее кислотно-щелочное равновесие. Даже небольшие отклонения от этого показателя означают изменения способности крови переносить кислорода. Человеку важно следить за рН веществ, которые он потребляет.

Кислыми являются болотистые воды, содержащие гуминовые вещества, щелочными – подземные воды, богатые бикарбонатам.

Значение:

- определяет природные свойства воды;
- является показателем загрязнения открытых водоемов при спуске в них кислых или щелочных производственных сточных вод;
- значение рН тесно связано с другими показателями качества питьевой воды. Рост железобактерий в большой степени зависит от рН. Они образуют в качестве конечного продукта метаболизма гидрат окиси железа, который придает красный цвет воде. При высоких значениях рН вода приобретает горький вкус.

Оптимальный показатель рН питьевой воды 7-7,5.

Снеговая вода может нести и много специфической информации о загрязнении. В обычно незагрязненном состоянии он изменяется от 5,5 до 5,8. Вблизи металлургических заводов, около ТЭЦ, котельных рН, как правило, имеет более высокие значения, то есть

обозначает слабощелочную или щелочную среду, что связано с выпадением зольных частиц, содержащих соединения гидрокарбонатов калия, кальция, магния, повышающих рН снеговой воды. Вблизи автомобильных трасс, а также в местах выбросов промпредприятиями продуктов сгорания с преобладанием оксидов серы, азоты, углерода рН снегового покрова уменьшается, что свидетельствует о «подкислении» осадков.

### 2.1. Порядок проведения работы

1. Подготовить четыре проб снега. Отбор проб снега производить в различных местах территории с. Ая.

2. Оценить и записать в таблицу 1 внешний вид снега.

3. Оценить запах снега. Описать и записать результаты в таблицу 1.

4. Растопить образцы снега и отфильтровать осадок через фильтровальную бумагу.

5. Высушить осадок, оценить его количество и размеры.

6. Определить мутность растворов снега: подключить датчик мутности раствора к ноутбуку. Запустить программу измерений Releon Lite. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск». Подготовить четыре кюветы воды из образцов снега. Поочередно измерить показания мутности для каждого образца, поочередно помещая кюветы в датчик.

7. Определение рН: подключить датчик рН к ноутбуку. Запустить программу измерений Releon Lite. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск». Подготовить четыре стакана воды из образцов снега. Поочередно измерить значение рН для каждого раствора, попеременно погружая щуп в сосуды. Важно после каждого измерения погружать щуп в чистую воду для очистки и протирать сухой салфеткой.

8. Полученные данные записать в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты исследования проб снега в разных точках сбора

Пробы	Место пробы снега	Внешний вид	Запах	Мутность снега	Осадок	рН
1	Около котельной	С крупинками сажи	Пахнет сажей	0.05	Темный осадок разных размеров	7,92
2	У ворот школы	Чистый	Не чем не пахнет	0.02	Мелкий темный осадок	7,84
3	Около дороги	темный	Пахнет выхлопными газами	0.2	Большое количество мелкого темного осадка	6,78
4	В лесопарке	Чистый, без осадков	Не чем не пахнет	0	Отсутствует	7,08

### 2.2. Анализ результатов проб снега на загрязнение атмосферного воздуха

В-первой пробе были видны частицы сажи и снег был немного темный, пах сажей и содержит химические вещества, которые повышают рН снега до слабощелочной среды. В данном случае мы можем говорить о наличии в снегу зольных частиц, поступающих из котельной и загрязняющих атмосферный воздух.

Во-второй пробе снег был чистый и нечем не пах, но рН снега слегка повышен, что можно объяснить распространением зольных частиц от котельной ветром.



В-третьей пробе он был довольно темный и мутный, очень сильно пах дымом от машины. рН снега была довольно высокой, показывая щелочную среду. В данном случае мы можем судить о влиянии автомобилей на загрязнение атмосферного воздуха продуктами горения.

В-четвертой пробе был чисто белый снег и не чем не пах. рН снега оптимальный и равен рН питьевой воды, что говорит об отсутствии загрязнений атмосферного воздуха. Это мы можем объяснить наличием деревьев, которые препятствуют развеиванию зольных продуктов горения от котельной и удаленным от дороги расположением.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Загрязнение - это введение загрязняющих веществ в природную среду, которые вызывают неблагоприятные изменения.

Снежный покров – прекрасная возможность для исследования загрязнений природной среды. При образовании и выпадении снега концентрация загрязняющих веществ в нём оказывается на 2-3 порядка выше, чем в атмосферном воздухе.

В ходе нашего исследования были изучены четыре пробы снега, взятые с разных, по отношению к источникам загрязнения, точек сбора. В ходе нашего исследования наша гипотеза подтвердилась пробы снега, собранные с точек близко расположенных с котельной и дорогой, содержат большее количество загрязняющих веществ, нежели пробы снега собранные близ насаждений деревьев.

Подводя итоги нашего исследования можем сказать, что главными источниками загрязнения атмосферного воздуха нашей местности являются: печи, сжигающие отходы, котельные и автотранспорт.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аликберова. Л. Ю. Занимательная химия М: « АСТ-ПРЕСС», 1999
2. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Минздрава России, 2003. - /Гигиенические нормативы/.
3. Методические рекомендации для лабораторных работ по биологии RELEON
4. Прядко К.А. Понятия и определения: экология. СПб.: Издательский Дом «Литера», 2006.
5. СанПиН 2.1.6.1032-01 «Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений. Санитарная охрана воздуха. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».
6. Федеральный Закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. Об охране окружающей среды: Статья 11. Права и обязанности граждан в области охраны окружающей среды. Статья 52. Требования в области охраны окружающей среды при установлении защитных и охранных зон.

## Приложение 1.

QR-kode к интерактивной карте нашего исследования

