бюджетное общеобразовательное учреждение

Калачинского муниципального района Омской области

«Воскресенская средняя общеобразовательная школа»

Тема: «Исследование снежного покрова на территории пришкольного участка БОУ «Воскресенская СОШ»»

Научное направление: Экологический мониторинг

*Выполнила:*

ученица 8 класса

БОУ «Воскресенская СОШ»

Рутковская Даяна Карловна

*Руководитель:*

учитель химии и биологии

БОУ «Воскресенская СОШ»,

Франковская Евгения Николаевна

2021г.

**Содержание**

стр.

Введение……………………………………………………………………….…3

Глава 1. Теоретическое исследование…………………………………………..4

1.1. Виды твердых атмосферных осадков………………………………………4

1.2. Общая характеристика снега и снежного покрова……………………….5

1.3. Источники загрязнения снежного покрова…………………………………6

Глава 2. Экспериментальное исследование……………………………………8

2.1.Определение внешнего вида снега…………………………………………8

2.2. Определение физических свойств талого снега ………………………….8

2.3. Определение влажности снега……………………………………………..10

2.4. рН- анализ талой воды…………………………………………………….10

2.5. Определение ионов хлора ………………………………………………….11

2.6. Определение сульфат-ионов ………………………………………………11

2.7. Определение ионов аммония ………………………………………...…….11

2.8. Исследование талого снега методом биоиндикации…………………….11

Выводы…………………………………………………………………………..13

Список литературы и дополнительных источников………………………….,14

**Введение**

Атмосфера, являясь одним из основных компонентов биосферы, оказывает интенсивное воздействие В последнее время всё большую актуальность приобретает тема экологии. Проблема загрязнения почв, воды, атмосферы городов и прилежащих к ним территорий затрагивает всех нас.

 Загрязнения влияют на гидросферу, геологическую среду, почвенный покров, здания, сооружения, а также и на человека в частности. Активное воздействие атмосферы на наземные экосистемы и гидросферу проявляется через атмосферные осадки в виде дождя и снега.

Снеговой покров накапливает практически все вещества, поступающие в атмосферу. Поэтому снег является эффективным индикатором, позволяющий судить о загрязненности окружающей среды. Зимой это загрязнение больше, так как на полную мощность работают котельные, отапливаются дома, дым из их труб виден издалека. При этом загрязнение распространяется на очень большое расстояние от источника загрязнения, в зависимости от направления ветра. Среди веществ, вызывающих химическое загрязнение воздуха, наиболее распространены и опасны оксиды азота, серы, угарный газ, углеводороды, тяжелые металлы, сажа – продукт неполного сгорания топлива.

Различные загрязнители, попадающие  в снег в результате хозяйственной деятельности человека, при таянии проникают в почву и накапливаются в ней, что не может не сказаться на растительных и животных объектах, на экологическом состоянии региона.

Я решила провести анализ талой воды, и определить в какой степени состав воздуха, и окружающая среда оказывают влияние на качество снега.

В зависимости от источника загрязнения и его удаленности изменяется и состав снегового покрова, поэтому мной были взяты пробы снега на анализ в различных местах.

**Цель работы:** исследовать состав снежного покрова пришкольной территории на наличие механических и химических загрязнителей

**Задачи:**

1. Изучить научную литературу по данной теме

2. Провести исследование снежного покрова на наличие механических и химических загрязнителей

3. Сделать вывод о степени загрязненности снежного покрова, выявить основные источники загрязнения

 **Глава 1. Теоретическое исследование**

**1.1. Виды твердых атмосферных осадков**

Атмосферными осадками называют воду, которая из атмосферы выпадает на земную поверхность. Атмосферные осадки имеют и более научное название — гидрометеоры.

 Виды твердых осадков:

1. Снег - твёрдые осадки, выпадающие (чаще всего при отрицательной температуре воздуха) в виде снежных кристаллов (снежинок) или хлопьев.

2. Снежная крупа - твёрдые осадки ливневого характера, выпадающие при температуре воздуха около 0° и имеющие вид непрозрачных белых крупинок диаметром 2-5 мм; крупинки хрупкие, легко раздавливаются пальцами. Нередко выпадает перед ливневым снегом или одновременно с ним.

3. Ледяная крупа - твёрдые осадки ливневого характера, выпадающие при температуре воздуха от ?5 до +10° в виде прозрачных (или полупрозрачных) ледяных крупинок диаметром 1-3 мм; в центре крупинок - непрозрачное ядро. Крупинки достаточно твёрдые (раздавливаются пальцами с некоторым усилием), при падении на твёрдую поверхность отскакивают. В ряде случаев крупинки могут быть покрыты водяной плёнкой (или выпадать вместе с капельками воды), и если температура воздуха ниже 0°, то падая на предметы, крупинки смерзаются, и образуется гололёд.

4. Ледяные иглы - твёрдые осадки в виде мельчайших ледяных кристаллов, парящих в воздухе, образующиеся в морозную погоду (температура воздуха ниже -10…-15°). Днём сверкают в свете лучей солнца, ночью - в лучах луны или при свете фонарей. Нередко ледяные иглы образуют в ночное время красивые светящиеся "столбы", идущие от фонарей вверх в небо. Наблюдаются чаще всего при ясном или малооблачном небе, иногда выпадают из перисто-слоистых или перистых облаков.

5. Град  - твёрдые осадки, выпадающие в тёплое время года (при температуре воздуха выше +10°) в виде кусочков льда различной формы и размеров. Обычно диаметр градин составляет 2-5 мм, но в ряде случаев отдельные градины достигают размеров голубиного и даже куриного яйца (тогда град наносит значительные повреждения растительности, поверхностей автомобилей, разбивает оконные стёкла и т.д.). Продолжительность града обычно невелика - от 1 до 20 минут. В большинстве случаев град сопровождается ливневым дождём и грозой.

По характеру выпадения различают осадки:

1. Обложные

 Обложные осадки выпадают обычно из системы фронтальных слоисто-дождевых и высокослоистых облаков, а иногда и из слоисто-кучевых. Они характеризуются умеренной, мало меняющейся интенсивностью, охватывают большие площади и могут непрерывно или с короткими перерывами продолжаться в течение нескольких часов и даже десятков часов.

 2.Ливневые

 Ливневые осадки выпадают из кучево-дождевых облаков, в тропических районах могут выпадать из мощных кучевых облаков. Они отличаются внезапностью начала и конца выпадения, резкими колебаниями интенсивности и сравнительно малой продолжительностью. Обычно они охватывают небольшие площади. Летом ливневые осадки часто сопровождаются грозами. Зимой ливневым бывает обильный снегопад, состоящий из крупных хлопьев снега. В переходное время года может наблюдаться ливневое выпадение снежной или ледяной крупы одновременно со снегом или дождём. Ливневые осадки часто отличаются большой интенсивностью, но могут быть и мало интенсивными, например, состоять из небольшого количества крупных капель, выпадающих из отдельного кучево-дождевого облака.

 3.Моросящие

Моросящие осадки выпадают из слоистых и изредка из слоисто-кучевых облаков. Это может быть морось, мельчайшие снежинки или снежные зёрна. Интенсивность моросящих осадков очень мала.

**1.2. Общая характеристика снега и снежного покрова**

В 1984 году В.М. Котляков выделил семь территорий распространения снежного покрова на Земном шаре:

1. Территории, постоянно покрытые снегом и льдом.

2.Территории, где образуется устойчивый снежный покров, но продолжительность залегания его различная.

3. Территории с неустойчивым снежным покровом.

4. Территории, где снежный покров не образуется.

5. Территории с периодической продолжительностью залегания снежного покрова (в месяцах).

6. Территории, где снежный покров на постоянных морских льдах.

7. Территории, где снежный покров на сезонных морских льдах.

Россия принадлежит к числу самых «снежных» стран. За исключением юга европейской части, вся территория России покрывается устойчивым снежным покровом.

Наша страна стала родиной новой географической дисциплины – снеговедения. У истоков её стоят А.И. Воейков и Г.Д. Рихтер.

Снег — форма [атмосферных осадков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BE%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%B8), состоящая из мелких [кристаллов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) [льда](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%91%D0%B4). Относится к обложным осадкам, выпадающим на земную поверхность. Снег образуется, когда микроскопические [воды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) в [облаках](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%B0) притягиваются к пылевым частицам и замерзают. Появляющиеся при этом кристаллы льда, не превышающие поначалу 0,1 мм в диаметре, падают вниз и растут в результате конденсации на них влаги из [воздуха](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85). При этом образуются шестиконечные кристаллические формы.

Пушистый звёздчатый снег выпадает при небольшом морозе и полном отсутствии ветра. Обычно же снежинки сталкиваются друг с другом, их ломает ветер, они слипаются и смерзаются. Формы снежинок необыкновенно разнообразны. Известно более 5000 различных форм. Разработана специальная международная классификация снежинок, в которой они объединяются в 10 классов: звёздочки, пластинки, столбики, иглы, град, древовидные кристаллы, напоминающие стебли папоротника и др. Снежинки бывают размеров от 0,1 до 7 мм. Скорость падения снежинки в спокойном воздухе очень мала – всего 0,5 – 1 м/с. Но обычно снег летит к Земле под действием ветра наклонно к горизонту, образуя с ним единый снежно – ветровой поток.

Снежный покров – слой снега, лежащий на поверхности почвы или льда, образовавшийся в результате снегопадов в зимнее время.

Различают снежный покров временный, стаивающий за несколько часов или дней после образования, и устойчивый, лежащий в течение всей зимы или с небольшими перерывами.

Снежный покров имеет слоистое строение, обусловленное рядом причин — перемежающимися снегопадами, собственной массой снежинок, возгонкой и сублимацией снежных кристаллов, воздействием ветра, солнечной радиации, оттепелей и др. Высота и физико-механические свойства снежного покрова непрерывно изменяются.

Свежевыпавший снег частично сохраняет первичную структуру снежных кристаллов и состоит из снежинок, которые ложатся друг на друга в разных плоскостях.

Снежный покров - продукт атмосферных процессов и, следовательно, климата, но в то же время он сам влияет на климат, как и на другие составляющие географического ландшафта. Температура на поверхности снежного покрова ниже, чем на поверхности почвы, не покрытой снегом. В то же время шероховатая поверхность снега сильно излучает. Малая теплопроводность снега приводит к тому, что потеря тепла с поверхности снежного покрова не покрывается притоком тепла из более глубоких его слоев и из почвы.

Поэтому почва, покрытая снегом, сохраняет зимой достаточно высокую температуру. На этом основано и озимое земледелие: снежный покров предохраняет всходы от вымерзания.

**1.3. Источники загрязнения снежного покрова**

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:

1. по свойствам загрязнителей (физические, химические, биологические и т.п.);

2. по состоянию загрязняющего вещества (газ, жидкость твердые отходы и т.д.);

3. по стойкости загрязнения в естественной среде (разрушаемые и неразлагаемые);

4.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.

Снежный покров является эффективным накопителем аэрозольных загрязняющих веществ, выпадающих из атмосферного воздуха. При снеготаянии эти вещества поступают в природные среды, главным образом в воду, загрязняя их.

Загрязнение снежного покрова происходит в 2 этапа. Во-первых, это загрязнение снежинок во время их образования в облаке и выпадения на местность - влажное выпадение загрязняющих веществ со снегом. Во-вторых, это загрязнение уже выпавшего снега в результате сухого выпадения загрязняющих веществ из атмосферы, а также их поступления из подстилающих почв и горных пород.

Основными источниками загрязнения снега в нашем районе является автомобильный транспорт и сажа, которая является продуктом горения топлива. Автомобильный транспорт оказывает комплексное влияние на снеговой покров. В качестве основных продуктов-загрязнителей, поступающих от автомобильного транспорта, можно выделить: продукты сгорания топлива, протечки горюче-смазочных материалов (ГСМ) и постоянное поддержание в воздухе дорожной пыли. Выхлопные и отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания выбрасывают в воздушный бассейн более 70% оксидов углерода и углеводородов (бензолы, формальдегиды, бенз(а)пирен), около 55 процентов оксидов азота, до 5,5 процента воды, а также сажу (тяжелые металлы), гарь, копоть и т.д.

За зиму снег, как хорошая губка, впитывает в себя и удерживает многие загрязняющие вещества из воздуха. Все это постепенно оседает на снег, фиксируется, как бы оставляя химическую летопись зимы.

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.

**Глава 2. Экспериментальное исследование**

БОУ «Воскресенская СОШ» расположена на юго-востоке области. Рельеф равнинный, климат резко континентальный. Село расположено недалеко от реки Омь. Природная зона лесостепь. На территории школы находиться котельная. Возле школы проходит автомобильная дорога.

Мною были взяты пробы с участков:

1. За территорией школы (остановка школьного автобуса)

2.Вход в основную школу

3. Учебно-опытный участок

4. Территория котельной

5. Вход в начальную школу

2.1.Определение внешнего вида снега

|  |  |
| --- | --- |
| Номер участка | Внешний вид |
| 1 | Снег серого цвета, присутствуют частицы пыли и земли |
| 2 | Снег светло-серого цвета, присутствуют частицы пыли и земли |
| 3 | Снег чистый, белого цвета |
| 4 | Снег грязно-серого цвет, имеющий много примесей |
| 5 | Снег светло-серого цвета, присутствуют частицы пыли и земли |

2.2. Определение физических свойств талого снега

А) Определение прозрачности проб талой воды

 В прозрачную емкость наливается определённое количество воды, через которую просматривается печатный текст, напечатанный жирным шрифтом № 14. Перед замером воду необходимо взболтать. Прозрачность зависит от количества взвешенных частиц органического и неорганического происхождения. Каждую пробу нужно сравнить с контрольным образцом – дистиллированной водой. Вода может быть прозрачной, слабо мутной, сильно мутной.

Вывод:

|  |  |
| --- | --- |
| Номер участка | Прозрачность талого снега |
| 1 | Слабо мутная |
| 2 | Слабо мутная |
| 3 | Прозрачная |
| 4 | Сильно мутная |
| 5 | Слабо мутная |

Б) Качественная оценка цветности талой воды

 Сравнить талую воду с дистиллированной водой на фоне листа белой бумаги (бесцветная, светло- серый, темно-серая, буро-зелёный, зеленоватый).

Вывод:

|  |  |
| --- | --- |
| Номер участка | Цветность талой воды |
| 1 | Светло-серая |
| 2 | Светло-серая |
| 3 | Бесцветная |
| 4 | Темно-серая |
| 5 | Светло-серая |

В) Определение интенсивности запаха

В чистую широкогорлую колбу наливается исследуемая вода на 2/3 объема, прикрывается стеклом, осторожно взбалтывается. Затем, сдвинув с колбы стеклышко, определяется запах воды.

Таблица 1. Шкала определения интенсивности запаха воды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Баллы* | *Интенсивность запаха* | *Качественная характеристика* |
| 0 | Никакой | Отсутствие ощутимого запаха |
| 1 | Очень слабая | Запах, не поддающийся обнаружению потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследователем |
| 2 | Слабая | Запах, не привлекающий внимания потребителя, но обнаруживаемый, если на него обратить внимание |
| 3 | Заметная | Запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с неодобрением |
| 4 | Отчетливая | Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья |
| 5 | Очень сильная | Запах настолько сильный, что вода становится непригодной для питья |

Вывод:

|  |  |
| --- | --- |
| Номер участка | Интенсивность запаха |
| 1 | 3балла- заметная |
| 2 | 3 балла - заметная |
| 3 | 2 балла -слабая |
| 4 | 4 балла - отчетливая |
| 5 | 3 балла - заметная |

Г) Наличие осадка

Талую воду взболтать, профильтровать. Сравнить фильтры на наличие примесей

Вывод:

|  |  |
| --- | --- |
| Номер участка | Наличие осадка |
| 1 | Примеси в небольшом количестве |
| 2 | Примеси в небольшом количестве |
| 3 | Примеси в небольшом количестве |
| 4 | Примеси в большом количестве |
| 5 | Примеси в небольшом количестве |

2.3. Определение влажности снега

Таблица2. Определение влажности снега

|  |  |
| --- | --- |
| Сухой снег  | При изготовлении снежка зерна имеют малую тенденцию к слипанию  |
| Влажный  | Вода невидима даже под лупу, при изготовлении снежка наблюдается тенденция к слипанию  |
| Мокрый  | При сжатии вода не сочится, но хорошо различается между зернами  |
| Очень мокрый  | При умеренном сжатии вода сочится, но внутри снежной массы заключено еще достаточное количество воздуха  |
| Снежица  | Снег пропитан водой и содержит сравнительно малое количество воздуха  |

Вывод:

|  |  |
| --- | --- |
| Номер участка | Влажность снега |
| 1 | Мокрый |
| 2 | Мокрый |
| 3 | Мокрый |
| 4 | Мокрый |
| 5 | Мокрый |

2.4. рН- анализ талой воды

Так как в атмосферу выбрасываются оксиды азота и серы, то соединяясь с водой, они образуют кислоты. Кислотные осадки губительно действуют на живые организмы, строение. Используя универсальную индикаторную бумагу можно определить наличие кислот в осадках. Если pH меньше 6, то это говорит о кислотных выпадениях в изучаемых районах.

Для определения pH я использовала универсальную индикаторную бумагу.

Вывод:

Во всех пробах рН=7, следовательно, среда нейтральная

2.5. Определение ионов хлора

К 5 мл талой воды добавил 3 капли 10% раствора нитрата серебра подкисленного азотной кислотой HNO3. Образуется хлопьевидный осадок белого цвета.

 Ag+ + Cl- =AgCl.

Вывод:

Во всех испытуемых растворах осадка не образовалось, следовательно, ионы хлора отсутствуют.

2.6. Определение сульфат-ионов

К 5 мл талой воды прилить несколько капель концентрированной соляной кислоты и 3 мл 20%-ного раствора хлорида бария. Если вода содержит сульфат-ион, то появляется белый тонкодисперстный, или, как говорят, молочный осадок сульфата бария.

Ва2+ +SO42- = BaSO4

Вывод:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер участка | Результат опыта | Наличие сульфат-ионов |
| 1 | Слабое белое окрашивание раствора | Малое количество  |
| 2 | Отсутствует | Отсутствует |
| 3 | Отсутствует | Отсутствует |
| 4 | Слабое белое окрашивание раствора | Малое количество |
| 5 | Отсутствует | Отсутствует |

2.7. Определение ионов аммония

Для определения ионов аммония (NH4+ ) добавить раствор щелочи и подогреть. При наличии ионов аммония появится запах аммиака.

Вывод:

Во всех испытуемых образцах запах аммиака отсутствует.

2.8. Исследование талого снега методом биоиндикации

Взяли для опытов семена огурцов в количестве 5 штук сорта «Конкурент», поместили в чашки Петри, залили испытуемыми растворами. Наблюдения проводили в течении недели. Шестой раствор- питьевая вода. Изучали степень прорастания семян.

Вывод:

На 3 день длина проростков – от 0,2до 0,5см, На 5 день- 3-5 см, на 7 день – 7-10см.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер участка | 3 день | 5 день | 7 день |
| 1 | 1  | 2 | 2 |
| 2 | 2  | 2 | 2 |
| 3 | 3  | 4 | 4 |
| 4 | Нет проростков | Нет проростков | Нет проростков |
| 5 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | 1 | 3 | 3 |

Следовательно, самый загрязненный участок -№4, взят возле котельной.

**Выводы**

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, поэтому измерения содержания этих веществ могут производиться достаточно простыми методами и с высокой степенью надёжности. Снежный покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. Поэтому по результатам качественного анализа талого снега можно судить и о загрязнении воздуха.

Проведя физико-химическое исследование снежного покрова школьной территории, мы сделали следующие выводы:

1. Снег, имеет примеси почвы в небольшом количестве, что безопасно для здоровья человека.

2. Талая вода имеет нейтральную среду, следовательно, в нем не присутствуют кислотные осадки, которые пагубно влияют на здоровье человека.

3. Присутствие хлорид, сульфат - ионов, ионов аммония пагубно влияет на дыхательную систему человека. Во взятых нами пробах данные ионы отсутствуют.

4. Метод биоиндикации показал: снег, взятый возле школьной котельной, оказался самым загрязненным. Вторым по степени загрязнения оказался снег, взятый на участке остановки школьного автобуса. Самый чистый снег – территория учебно-опытного участка.

5. На пришкольной территории все показатели чистоты снега находятся в норме, исходя, из этого можно говорить об относительной чистоте атмосферы, соответственно учащиеся дышат незагрязнённым воздухом, что в свою очередь благотворно влияет на их здоровье.

**Список литературы и дополнительных источников**

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьева А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии.- М.: АО МДС, 1996г.
2. Асеева З.Г., Харьковская Н.Л. Анализ воды из природных источников. /Химия в школе, №3, 1997г.
3. Габриелян О.С. Химия 8 класс /Учебник.- М.: Дрофа, 2010г.
4. Муравьев А.Г., Пугал Н.А. , Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к. х. н. А.Г.Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2003г.
5. <http://biomodul.ru/ekologiya-gorod>
6. <https://ru.wikipedia.org>
7. <http://studbooks.net>