

Задание 5.2 Определение степени загрязнения воздуха посредством изучения снежного покрова в микрорайоне « Южный» , ГУО «Ясли -сад средняя школа 73 г.Гомеля»

Атмосферный воздух – один из важнейших компонентов среды, которая окружает человека. Кислород необходим для дыхания всем живым организмам. Жителям городов не безразлично, каким воздухом они дышат, много ли вредных веществ в нём содержится? Загрязняющие вещества, содержащиеся в атмосфере, могут вызывать различные заболевания людей. Воздействие человека на атмосферу увеличивается с каждым годом, особенно в городах. Основными загрязнителями воздуха являются:

- автомобильный транспорт;
- авиация;
- котельные;
- промышленные предприятия;
- лесные пожары, основное количество которых возникает по вине человека.

Снег является эффективным накопителем аэрозольных загрязняющих веществ, выпадающих из атмосферного воздуха. При таянии снега все эти вещества попадают в окружающую среду.

Актуальность исследования .

Атмосферный воздух городов содержит очень большое количество загрязняющих веществ. Этот факт общеизвестный. Зимой это загрязнение больше, т. к. 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. Снег – это индикатор чистоты воздуха. Исследуя снег, мы можем наглядно проследить уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе. Снег очень удобен для исследования, причём можно проследить степень его загрязнения по месяцам, начиная с ноября по март и узнать, сколько твёрдых примесей он накопил за зиму?

Цель работы: Определить и сравнить физические свойства и степень загрязнённости снега твёрдыми примесями на разных участках.

Задачи работы:

- Определить количество твёрдых примесей в снегу в четырёх точках, отличающихся по степени загрязнения.
- Сравнить количество твёрдых примесей, накопленных в снегу с ноября по февраль.
- Проанализировать степень загрязнения атмосферного воздуха зимой.

Методы: Наблюдение, сравнение, анализ.

Время выполнения: Ноябрь 2021 – февраль 2022 года.

Место выполнения: г. Гомель, м-н « Южный»

Работу выполнили: учащиеся 8-х классов

Руководитель : Лозко Н.Н. учитель географии

Этапы выполнения работы

Для проведения исследования мы выбрали места для отбора проб снега с разной степенью загрязнённости. Пробы снега брали на всю глубину его залегания, размер пробы –1 м на 1 м. Снег складировали в пакеты, затем при комнатной температуре его растаивали и снеговую воду сливали в банки.

Изучение физических свойств снеговой воды:

1. *Цвет.* Это один из показателей состояния воды. Для определения цвета воды взяли стеклянный цилиндр и лист белой бумаги. В сосуд налили исследуемую воду и на белом фоне определили цвет воды (голубоватый, отсутствие цвета, серый, коричневый и т. д.). в норме вода должна быть бесцветной, наличие цвета показывает, что вода загрязнена какими-либо примесями.



2. *Прозрачность.* Для определения прозрачности пробу талой воды налили в стеклянный цилиндр, диаметром 3 см и высотой 30 см и через этот цилиндр просматривается печатный шрифт на листе бумаги. Регулируя высоту воды в цилиндре определили, через какой слой воды хорошо виден шрифт. Для контроля сделали пробу с дистиллированной водой. Исследуемая вода может быть прозрачной, слабо мутной, сильно мутной. Перед исследованием воду хорошо взболтали. Прозрачность зависит от количества взвешенных частиц в воде и определяется высотой столба воды в цилиндре в сантиметрах, через которую начинают читаться буквы.



3 *Запах.* Для определения запаха талую воду налили в коническую колбу (объём 250 мл), колбу закрыли пробкой, встряхнули, затем колбу открываем и быстро определяем характер запаха. Интенсивность запаха оцениваем по пятибалльной системе: 0 – нет запаха; 1 – очень слабый; 2 – слабый; 3 – заметный; 4 – отчётливый; 5 – очень сильный.



Таблица 1. Интенсивность запаха воды.

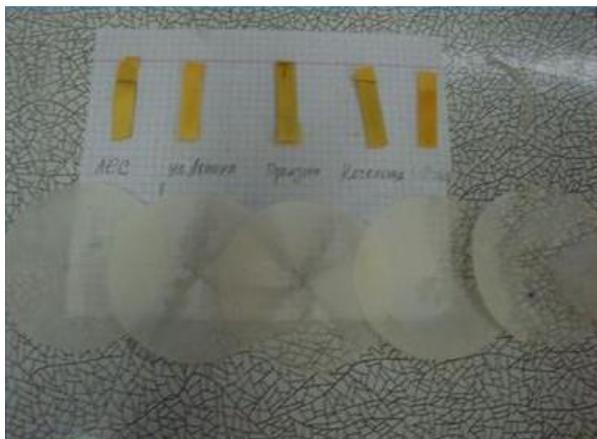
Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика запаха
0	-	Отсутствует запах
1	Очень слабая	Запах можно обнаружить только лабораторным исследованием
2	Слабая	Запах, не привлекающий внимание, едва ощутимый
3	Заметная	Запах, легко определяемый человеком
4	Отчётливая	Запах, на который невозможно не обратить внимание, чувствуется сразу
5	Очень сильная	Запах, раздражающий дыхательные пути человека, чётко определяется.

4. *Осадок.* Наличие осадка определили суточным отстаиванием воды. если осадок образуется, то он может быть хлопьевидным, плотным, в виде песка, глинистым, похожим на землю, кристаллическим и т. д.



5. *Определение кислотности талой воды (pH).* Оксиды неметаллов, содержащиеся в атмосфере, такие как оксиды серы, азота, углекислый газ, соединяясь с водой, образуют кислоты. Поэтому выпадающие осадки часто бывают кислотными. Они губительно действуют на все живое. Использовали универсальную индикаторную бумагу, по которой определили кислотность снеговой воды. Для определения кислотности

исследуемую воду налили в пробирку, туда опустили индикаторную бумагу. Окраску этой бумаги сравнили со шкалой универсального индикатора.



6. *Определение взвешенных частиц (твёрдых примесей).*

- Для определения взвешенных частиц взяли одинаковый объём снеговой воды – 1 литр.
- Взвесили сухие бумажные фильтры (m_f).
- Профильтровали снеговую воду, объёмом 1л.
- Фильтры высушили при комнатной температуре в течение суток, взвесили их, результаты записали (m_c).
- Рассчитали величину атмосферных выпадений по фильтрам:

$m = m_c - m_f$, где m - масса осадка, m_c - масса фильтра с осадком, m_f - масса фильтра.

- Заполнили таблицу. Выявили наиболее запылённый участок.

№ пробы	m_f (г)	m_c (г)	$m_{ос}$ (г/л)	Степень загрязнённости
---------	--------------	--------------	-------------------	---------------------------

Выполнение работы и её результаты

Для исследования снега мы отобрали четыре пробы из мест с разной степенью загрязнённости снегового покрова:

- проба № 1 – ул. Ильича, остановка «Кристалл»



- проба № 2 – улица Оськина, остановка «м-н «Санта»



- проба № 3 – улица Рябиновая д.4, вдоль дороги



- проба № 4 – двор школы № 73



- контрольная проба с дистиллированной водой.

В конце ноября 2021 года выпали значительные осадки, высота снежного покрова местами достигала 40 см. Пробы снега я отбирал два раза - в конце ноября и в конце января для того, чтобы проследить накапливаемость загрязняющих веществ в снегу в течение зимних месяцев.

Анализ проб снега, взятых 29 ноября

Таблица 2. Результаты определения физических свойств талой воды.

№ пробы	Цвет	Запах	Прозрачность (см)	Осадок
ул. Ильича, остановка «Кристалл»	Светло-серый	0	15	Почти отсутствует
улица Оськина, остановка «м-н «Санта»	Тёмно-серый с чёрными вкраплениями	0	10	Мелкие частицы пыли и сажи
улица Рябиновая д.4 ,вдоль дороги	Тёмно-серый	2	6,2	Значительный осадок с частицами сажи, пыли
Двор школы 73	Бесцветный	0	30	Отсутствует
Контрольная проба	Бесцветный	0	40	Отсутствует

Таблица 3. Определение кислотности снеговой воды

Пробы воды	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	Контрольная проба
pH	6,7	6,3	5,8	7,0	7,0
Реакция среды	Кислая	Кислая	Кислая	Нейтральная	нейтральная

Определение взвешенных частиц (твёрдых примесей) в снеговой воде

После таяния пробы со снеговой водой я перелил в банки, при этом у меня получились следующие объёмы воды:

- проба № 1 – 2,5 л,
- проба № 2 – 2,8 л,

- проба № 3 – 3,0 л,
- проба № 4 – 3,3 л.

Для определения взвешенных частиц я взял одинаковый объём талой воды – 1 л. Воду брал после взбалтывания содержимого банок. Отмеренный объём воды из каждой пробы я отфильтровал через плотный фильтр (синяя полоска). Фильтры предварительно взвесил на аналитических весах в промышленной экологической лаборатории, которая расположена в РНПЦ.

После фильтрования проб воды, фильтры я высушил при комнатной температуре в течение суток и взвесил повторно, затем по формуле рассчитал массу осадка. Результаты занёс в таблицу.

Таблица 4. Определение взвешенных частиц

№ пробы	mф (г)	mс (г)	mос (взвешенных частиц г/л)	Степень загрязнённости
№ 1	0,9883	4,4450	3,4567	Средняя
№ 2	0,9768	6,7666	5,7898	Сильная
№ 3	0,9678	8,5963	7,5285	Очень сильная
№ 4	0,9875	2,5551	1,5676	Слабая

Анализ проб снега, взятых 30 января

Таблица 5. Результаты определения физических свойств талой воды

№ пробы	Цвет	Запах	Прозрачность (см)	Осадок
	Светло-серый	0	12	Слабо выражен
2 проба	Тёмно-серый с обильными чёрными вкраплениями	0	7,6	Частицы пыли и сажи
3 проба	Почти чёрный	3	5	Значительный осадок

4 проба	Слабый серый	0	28	Не заметен
Контрольная проба	Бесцветный	0	40	Отсутствует

Таблица 6. Определение кислотности снеговой воды

Пробы воды	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	Контрольная проба
pH	6,2	5,8	5,5	7,0	7,0
Реакция среды	Кислая	Кислая	Кислая	Нейтральная	Нейтральная

Определение взвешенных частиц (твёрдых примесей) в снеговой воде

После таяния проб снега получились следующие объёмы талой воды:

- проба № 1 – 3,6 л,
- проба № 2 – 3,9 л,
- проба № 3 – 4,2л,
- проба № 4 – 4,5л.

Для определения взвешенных частиц я взял одинаковый объём талой воды – 1 л.

Таблица 7. Определение взвешенных частиц

№ пробы	mф (г)	mс (г)	mос (взвешенных частиц г/л)	Степень загрязнённости
ул. Ильича, остановка «Кристалл»	0,9865	6,2228	5,2363	Средняя
улица Оськина, остановка «м-н «Санта»	0,9924	8,5345	7,5421	Сильная
улица Рябиновая д.4 вдоль дороги	0,9737	11,8423	10,8689	Очень сильная
двор школы 73	0,9649	3,5081	2,5432	Слабая

Анализ результатов работы

Проведение двукратного исследования снеговой воды в ноябре и в январе позволяет провести сравнительный анализ физических свойств, кислотности и содержания взвешенных частиц в исследуемых образцах снеговой воды. Анализ физических свойств воды показал, что в пробах № 1, № 2, № 3 и в ноябре и в январе цвет варьирует от светло-серого до тёмно-серого, запах явно ощущается только в пробе № 3 (у дороги, ул. Рябиновая). В этих пробах заметен осадок, который отстаивается на дне банки. Самой загрязненной оказалась проба № 3. Проба № 4 по сравнению с другими пробами относительно хорошая по своим показателям. В течение зимних месяцев происходит накопление загрязняющих веществ в снегу, что подтверждают проведённые исследования.

Изменение прозрачности талой воды показано в *Приложении 1*.

Сравнение кислотности исследуемых проб в *Приложении 2*. Наглядно видно, что кислотность проб № 1, № 2, № 3 усилилась, в пробе № 4 кислотность отсутствует в обеих пробах (ноябрь и январь).

Анализируя количество взвешенных частиц (твёрдых примесей) в исследуемых пробах можно сказать, что чем меньше прозрачность пробы, чем больше в ней осадка, тем больше и взвешенных частиц (*Приложение 3*). В течение зимних месяцев идёт накопление взвешенных частиц, в каждой пробе заметно их увеличение, причём самое существенное в пробе № 3. Наиболее чистой и благополучной оказалась проба № 4, вероятнее всего из-за удалённости этого места от города.

Выводы по результатам работы

1. Снег является индикатором чистоты атмосферного воздуха и накопителем различных загрязняющих веществ. Снег – удобный объект для исследования.
2. В течение зимних месяцев, когда лежит снежный покров, происходит накопление вредных веществ, и достигает наибольшего значения в конце зимы, в марте.
3. Степень загрязнения снежного покрова зависит от места взятия пробы. У оживлённой автомобильной дороги она оказывается значительно выше, чем за городом.
4. По результатам исследования было подтверждено, что наибольшую часть загрязнения снега дают котельные и автотранспорт. Самыми неблагоприятными оказались пробы, взятые у дороги и недалеко от котельной.

5. Чем больше загрязнение снега, тем хуже физические свойства и больше кислотность снеговой воды, и тем больше взвешенных частиц в ней содержится.

Практическое значение работы

В разных районах города зимой мы наблюдаем снежный покров и визуально можем определить степень его загрязнения. Грязный снег всем бросается в глаза, особенно вдоль дорог и около котельных. Данное исследование позволяет достаточно точно определить практическим путём физические свойства разных по загрязнённости проб снега, определить кислотность и содержание взвешенных частиц в снеговой воде и получить конкретные цифры. Использование этой методики возможно в разные промежутки времени, что позволяет сравнить все показатели по мере их изменения по месяцам и даже провести мониторинг по разным зимним сезонам. Весной снег растает, попадёт в почву, в грунтовые воды, в водоемы. Загрязняющие вещества будут действовать на живые организмы и можно уже сейчас спрогнозировать, что снег, который вывезут с дорог в естественные экосистемы, за территорию города, будет оказывать сильное отрицательное воздействие на живые организмы из-за своей токсичности и загрязнённости.

Перспективы работы

Данная методика исследования снега и талой воды может быть использована и в последующие годы, что позволит провести мониторинг загрязнения снега в одних и тех же местах (в местах взятия проб), а, следовательно, и мониторинг загрязнения атмосферного воздуха города. Таким образом, можно определить, растёт или убывает степень загрязнения снега и атмосферного воздуха зимой в нашем микрорайоне.

Список учащихся 8-х классов

Атрощенко Руслан

Лазаренко Станислав

Бородич Кирилл

Макаревич Кирилл

Братиков Александр

Мастецкий Тимур

Вергунова Ксения

Орел Даниил

Гончаров Илья

Познянский Никита

Гузанова Яна

Судос Валерия

Капцевич Иван

Хританкова Агата

Касько Егор

Швец Егор

Коваленко Ангелина