

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Табатская средняя общеобразовательная школа

**«Оценка антропогенного воздействия на среду по анализу снегового
покрова села Табат»**

ФИО учащегося

Рыбина Марина

Класс 8

Руководитель исследования:
Мосиенко Екатерина Петровна,
учитель биологии и химии

Табат, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
1.1 ЧТО ТАКОЕ СНЕГ?.....	4
1.2 ОПИСАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ	4
2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	5
2.1 ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	6
2.2 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	6
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	8
ВЫВОДЫ	10
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	11

Введение

Растущая антропогенная нагрузка на природу требует оценки последствий, которые возникают в результате изменения состояния окружающей среды. Решение всех экологических проблем невозможно без

экологического анализа, оценки воздействия населения окружающую среду. Снежный покров накапливает в своем составе практически все вещества поступающие в атмосферу. Его химический состав формируется под влиянием многих факторов: поступления веществ с атмосферными осадками, воздействия животных и хозяйственной деятельности человека, поглощения газов из атмосферы. Механическим загрязнением является ветровой перенос, и осаждение из воздуха пыли и сажи, путем посыпания песка на дорогу. Концентрация загрязняющих веществ в снегу больше, чем в атмосферном воздухе. Основной выброс вредных веществ с. Табат осуществляется автотрассой «Абакан - Бея - Аскиз», которая пересекает село Табат. Рядом с автотрассой расположена АЗС, в 25-30 метрах от дороги детский сад и школа. На территории села находятся три котельные. Поэтому индикатором при оценке антропогенного воздействия на такие природные комплексы может выступать изучение физико-химических параметров снежного покрова.

Цель: исследование физико-химических свойств снегового покрова различных районов села Табат.

Задачи:

1. Выполнить сбор снеговых проб в различных районах села Табат.
2. Определить некоторые физико-химические свойства снежного покрова исследуемой площади.
3. Провести сравнительный анализ полученных показателей и выявить особенности пространственного распределения физико-химических свойств снега.
4. Оценить экологическую нагрузку на территорию села.

Объект исследования: талый снег.

Предмет исследования: физико-химические свойства талого снега в пределах исследуемой территории.

Методы исследования: наблюдение, эксперимент.

Сроки проведения исследования: 2025 г.

Гипотеза: предположим, что уровень загрязнения снега зависит от уровня антропогенного воздействия.

1. Обзор литературы

1.1 Что такое снег?

Снег – это крупные и мелкие кристаллы заледеневшей воды. Снег – это один из видов атмосферных осадков, который образуется только при

температуре ниже 0°C. Значение снега очень велико. Он защищает поверхность земли в зимнее время, помогает выжить растениям и мелким животным. Весной, во время таяния, снег насыщает влагой почву, и природа оживает. В тоже время, все вредные вещества, накопленные на снегу за зимний сезон, весной поступают в окружающую среду, загрязняют почву, накапливаются в продуктах питания и приводят к гибели живые организмы (Кашулина, Салтан, 2008). По составу снега можно судить о степени загрязнения среды. Так как в идеале, в чистой талой воде, не присутствует никаких солей и других веществ или их количество минимально. Величина рН чистой снеговой воды изменяется в пределах от 5,5 до 6,5, т.е. является слабокислой. На этот показатель оказывает влияние присутствие в атмосфере оксидов азота, углерода, серы. Уровень рН сдвигается в щелочную сторону в том случае, если снег загрязнен тяжелыми металлами и автомобильными выхлопами (Янченко, 2014). Состав городского снега изучали многие ученые (Шумилова, Садиуллина, 2011; Салтан и др., 2015; Пакусина, Козлов, 2019 и др.).

Оказывается, в снеге накапливаются пылевые частицы технического и природного происхождения. Вредные вещества находятся в снежном покрове в растворённой форме и в виде нерастворённых частиц. При этом в снежном покрове загрязняющих веществ в несколько раз больше, чем в воздухе (Шумилова, Садиуллина, 2011). В основном, снег загрязняют вещества, которые присутствуют в атмосфере города, это, прежде всего, продукты сжигания твёрдого топлива в котельных, частных жилых домах и выбросы вредных веществ от машин. Особо опасными являются бензапирен, формальдегид, фенолы. Присутствие в атмосфере города этих опасных соединений может спровоцировать у жителей аллергии, бронхит, астму, рак. Кроме этого, в городском снеге могут содержаться тяжелые металлы: свинец, цинк, медь, кадмий (Пакусина, Козлов, 2019).

1.2 Характеристика исследуемой территории

Село Табат находится на юге Сибири в Бейском районе Республики Хакасия на берегах реки Табат. Село лежит в Минусинской котловине, с севера прилегает Койбальская степь, с юга Джойский хребет. Площадь села составляет примерно 140 га. Климат резко континентальный с сухим жарким летом и холодной зимой. Основным источником поступления влаги являются атмосферные осадки. Средняя продолжительность залегания снега 145 дней (с 1 ноября по 25 марта). В розе ветров села Табат преобладают северо-западное и юго-западное направления.

2. Объект и методы исследования

2.1 Объект исследования

Объектом исследования является талый снег села Табат.

2.2 Методы исследования

Для анализа выбрали 5 участков, с различной антропогенной нагрузкой и источниками загрязнений: улицы, автотрасса, лесной массив, поле, территория школы. Согласно М.А. Шумиловой и О.В. Садиуллиной (2011), отбор проб снега провели один раз в год в период максимального накопления влагозапаса в снеге, в конце февраля – начале марта, до периода интенсивного снеготаяния.

Для отбора снежных проб нами были выбраны три сельские зоны, которые различаются как по видам техногенного воздействия, так и по величине их интенсивности. Контрольную зону выбрали за селом с южной стороны, где начинается тайга, которая испытывает загрязнение в минимальной степени.

Таблица 1. Зоны отбора снеговых проб

№ зоны	Описание зоны отбора	Сторона света
1	Автотрасса «Абакан - Бея - Аскиз» в центре села в 50 метрах от дороги возле детского сада.	Юго - Восток
2	Территория школы в 100 метрах от дороги и 50 м от котельной.	Восток
3	Село Табат улица Ленина удаленность от жилых домов 10 м.	Север
4	Лесной массив, удаленность от села 1 км.	Юг
5	Поле, возле села расстояние 100 м.	Запад

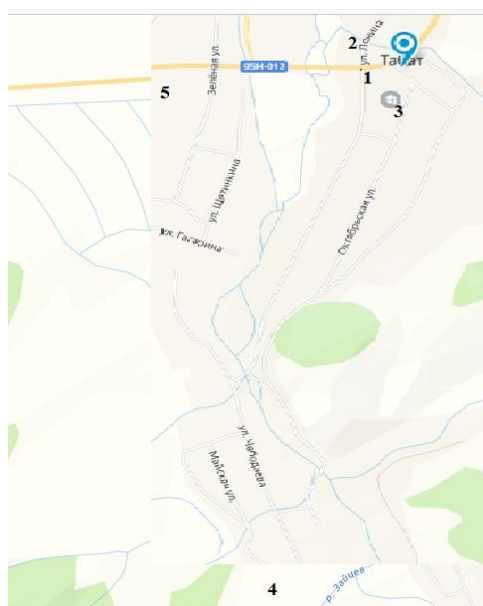


Рис 1. Карта отбора проб снега (масштаб 1:1000)

Снеговое опробование провели методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключение 5-и см слоя над почвой. Для сбора использовали пластиковый ковш, во всех точках было взято одинаковое количество снега (по 10 кг). Собранный материал укладывали в целлофановые пакеты и подписывали место сбора. Замерили стороны и глубину шурфа, зафиксировали время в сутках от начала снегостава. Учитывали, чтобы каждая проба содержала одинаковое количество снега.

Отбор снега провели 28 февраля и 3 марта 2025 года. Таяние снега проводили при комнатной температуре (18-19⁰С) в пластиковых тазах и ведрах. Снеготалой воды получается 10 л. Далее брали по одному литру талой воды и проводили фильтрацию через бумажные обеззоленные фильтры (белая лента), затем просушивание, просеивание (через сито с диаметром ячейки 1 мм), взвешивание проводили на лабораторных весах. Провели анализ твердого осадка снега и талой снеговой воды.

Пылевая нагрузка (Кудашев, С. В.) P_n , (мг/(м²*сут)): $P_n = P / (S * t)$, где P - вес пыли, осажженной снегом или масса пыли в пробе твердого осадка снега (мг; кг); S - проективная площадь осаждения или площадь шурфа (м²); t - временной интервал в сутках между моментом опробования и датой установления устойчивого снежного покрова. Водородный показатель рассчитали по стандартной методике.

Водородный показатель рН. В пробирку налили 5 мл исследуемой воды, рН определяли с помощью индикаторной бумаги, сравнивая её окраску со шкалой рис 2. Норма от 5,5 до 6,5.



Рис 2. Шкала показателей кислотно-щелочного равновесия.

Для построения розы ветров использовали архивные метеоданные данные с сайта <https://rp5.ru>. При построении учитывали среднемесячные данные с ноября по март (2024 - 2025 г.). Роза ветров размещена на рисунке 3.

3. Результаты исследования

При определении пылевой нагрузки одинаковое количество снега переносили в стеклянные банки и растаивали его при комнатной температуре. 1 л талой снеговой воды фильтровали через бумажные обеззоленные фильтры (белая лента). Вес чистого фильтра – 0,7 гр. Осадок высушивали и взвешивали на лабораторных весах, не учитывая вес фильтра. Полученные данные представлены на рисунке 2.

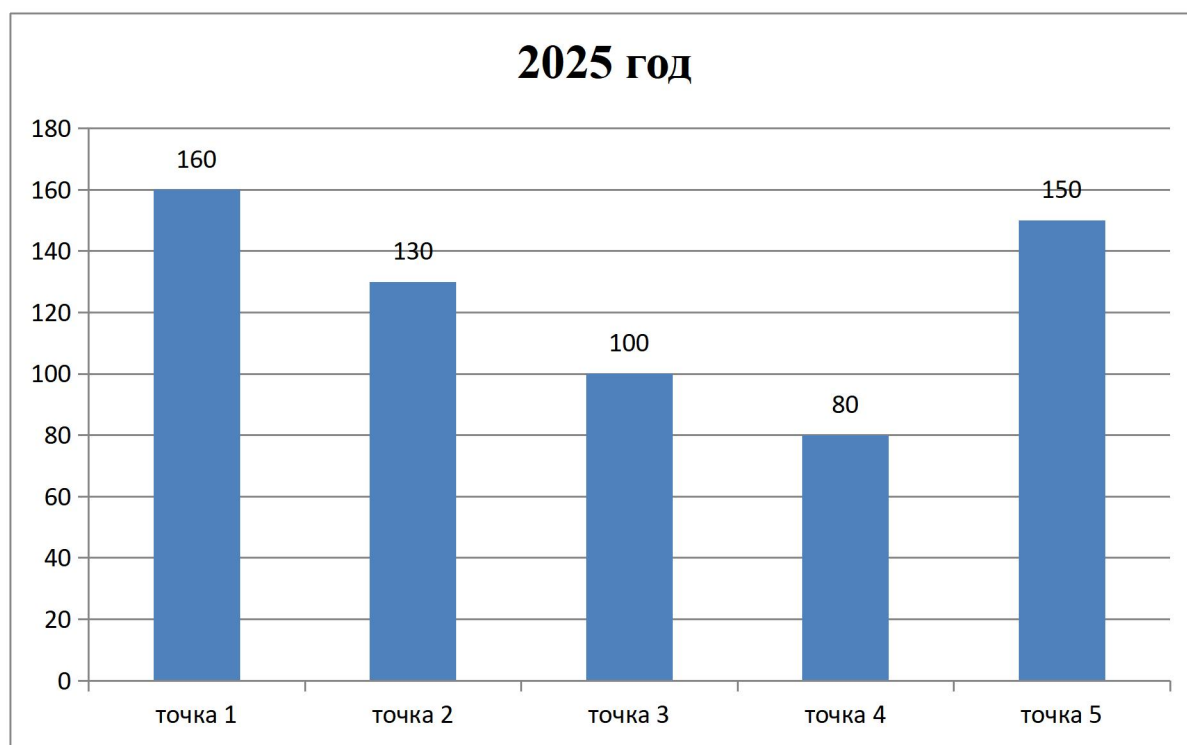


Рис. 2. Масса (гр.) пыли в 1 метре кубическом талого снега

Точка 1 - Автотрасса «Абакан - Бея - Аскиз» в центре села в 50 метрах от дороги возле детского сада; (Юго-восток)

Точка 2 – Территория школы в 100 метрах от дороги и 50 м от котельной. (Восток)

Точка 3 – Село Табат улица Ленина удаленность от жилых домов 10 м. (Север)

Точка 4 – Лесной массив, удаленность от села 1 км. (Юг)

Точка 5 – Поле, возле села расстояние 100 м. (Запад).

Анализ рисунка показал, что наиболее пыльные участки располагаются в пределах поля, автотрассы и территории школы. В окрестностях лесного массива и улицы Ленина пылевая нагрузка снижается в 1,5 раза. Наличие пыли в снеговой воде, для точки 2 связано сжиганием угля в котельной в зимний период (Ельчинова и др., 2019), для точки 5, ветер местами сдувает снег с полей и пыль попадает на другие участки, для точки 1 наличия много проезжающих машин.

Мы построили розу ветров (рис. 3.). Роза ветров – это преобладающее направление ветра. Ветер – основной переносчик пылевых загрязнений. Рис 3.

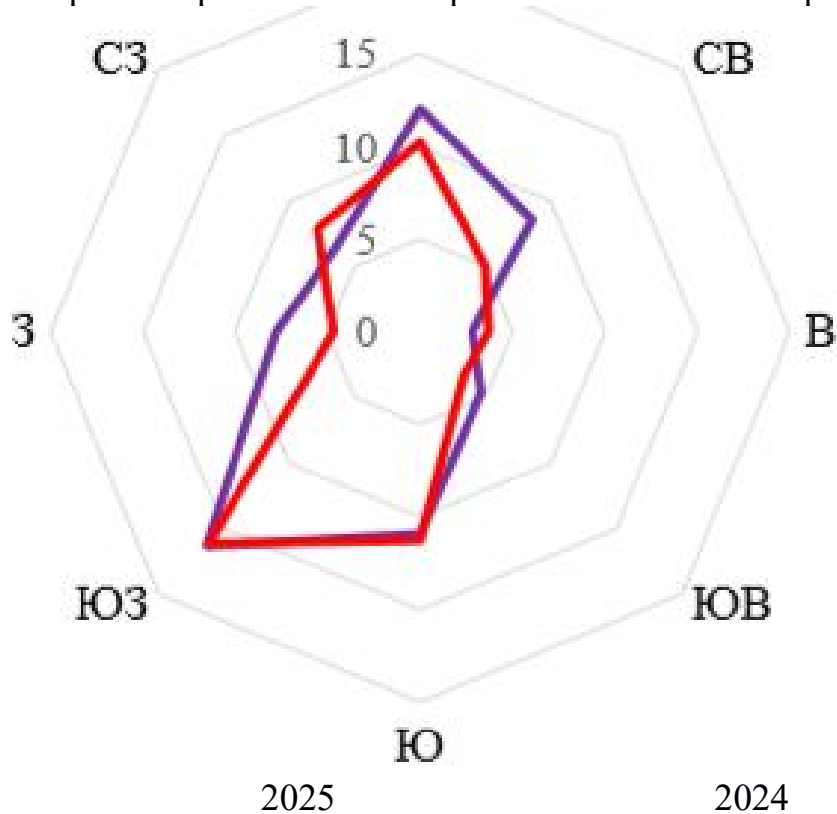


Рис 3. Роза ветров

Анализ розы ветров показал, что преобладающим в зимний период оказывается юго-западный ветер. Следовательно, Точка 4, взятая для сравнения и расположенная в лесном массиве, испытывает минимальную пылевую нагрузку в связи с удаленностью от дорог, частного сектора. Далее рассчитали уровень рН талой воды, полученной со снеговых проб, собранных в 2025 г. Он представлен на рис. 4.

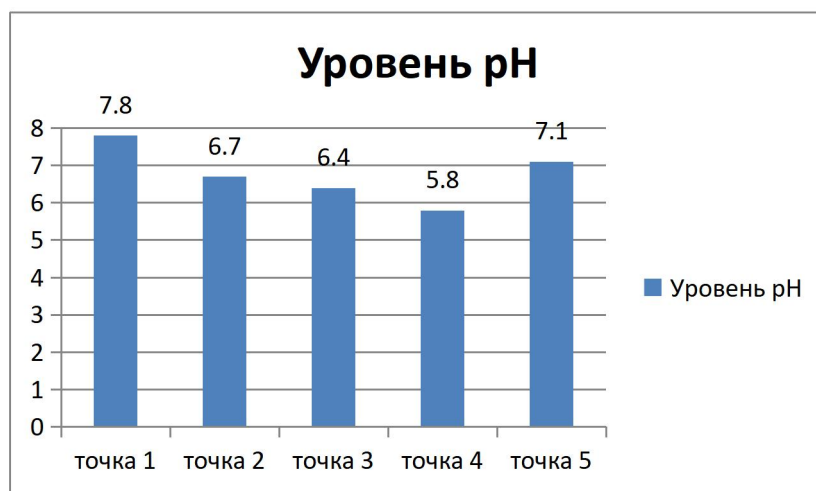


Рис. 4. Уровень водородного показателя (рН) талой воды

Анализ графика показал, что уровень рН талой воды в пробах точек 1,2,3 выше заявленных норм (5,5-6,5), а в точках 3,4 в пределах нормы. Это говорит о том, что снег загрязнен автомобильными выхлопами, а печное отопление не приводит к защелачиванию.

Выводы

1. Пять снеговых проб были собраны в различных участках села Табат за его пределами;
2. Наибольшее снеговое загрязнение испытывают точки, расположенные в пределах автотрассы (160 гр/м), возле котельной территории школы (130гр/м) и поля (150 гр/м), расположенного за селом с западной стороны. В лесном массиве (80гр/м) и на окраине жилого массива по улице Ленина (100гр/м), загрязнение снижено в 1,5 раза, что объясняется преобладанием юго-западного ветра.
3. Уровень водородного показателя варьирует от 5,8 до 7,8, что говорит о защелачивании снегового покрова на участках, где наблюдается движение транспорта.
- 4.Анализируя полученные результаты, можно утверждать, что гипотеза подтвердилась. Выхлопы транспорта влияют на загрязнение снега и приводят к защелачиванию снегового покрова.

Список литературы

1. Методические рекомендации геохимической оценки источников загрязнения окружающей среды. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 66 с
2. Ельчинова О.А., Кузнецова О.В., Дементьева О.К. Химический состав снега бассейна реки Майма как индикатор экологического состояния территории // мат. Межд. конф. «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий». 2019. С. 367-372.
3. Кудашев, С. В. Исследование запыленности воздушной среды: методические указания к лабораторной работе по курсу «Безопасность жизнедеятельности» // Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2013. С. 3-5.
4. Пакурина А.П., Козлов Е.В. Индикация атмосферного воздуха урбанизированной территории по химическому составу снега // Актуальные вопросы агрономии и экологии. 2019. С. 43-48.
5. Шумилова М.А., Садиуллина О.В. Снежный покров как универсальный показатель загрязнения городской среды на примере Ижевска // Вестник Удмуртского университета. 2011. Вып. 2. С. 91-96.
6. Янченко Н. И. Особенности изменения величины рН и электропроводности снежного покрова в Братске // Известия Томского политехнического университета. Химия и химические технологии. 2014. Т. 325. № 3. С. 23-30