

Камышева Ю. Н.

заместитель директора по УР, МБОУ «Подсинская СШ»

РФ, респ. Хакасия, г. Абакан

Тихонков А. Д.

ученик 11 класса МБОУ «Подсинская СШ»

РФ, респ. Хакасия, г. Абакан

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА, ПУТЁМ АНАЛИЗА ПРОБ СНЕГОВОГО ПОКРОВА В
ОКРЕСТНОСТЯХ С. ПОДСИНЕЕ, АЛТАЙСКОГО РАЙОНА,
РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ**

Аннотация: В статье представлены результаты физического и химического анализов состояния атмосферного воздуха на территории с. Подсинее путем исследования снега.

Ключевые слова: Органолептические методы, индикаторные и титриметрический методы определения массовой концентрации сульфат-ионов, снеговой покров, рН, содержания сульфат-анионов в талой воде.

Abstract: The article presents the results of physical and chemical analyses of the state of atmospheric air in the territory of the village of Podsinee by studying snow.

Keywords: Organoleptic methods, indicator and titrimetric methods for determining the mass concentration of sulfate ions, snow cover, pH, sulfate anion content in meltwater.

Состав атмосферного воздуха оказывает влияние на состояние здоровья человека. При наличии загрязнений атмосферного воздуха мы можем наблюдать негативные последствия на развитие животных и растений [1].

На практике применяется большое количество разнообразных методов оценки состояния окружающей среды. В качестве индикатора загрязнений воздуха можно использовать снег. Снежный покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу: вещества, выбрасываемые в атмосферу промышленными предприятиями, автомобильные выхлопы и многое другое. В связи с этим снежный покров является удобным индикатором загрязнения не только самих атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха, а также возможного загрязнения почвы и воды.

При образовании снежного покрова из-за процессов сухого и влажного выпадения примесей концентрация различных веществ в снегу оказывается на 2-3 порядка выше, чем в атмосферном воздухе. Поэтому измерения их содержания могут производиться более простыми методами с высокой степенью надёжности. В связи с этим снег можно рассматривать как индикатор чистоты воздуха. Данное направление исследований является актуальным, что доказывают научные статьи. Примером может служить исследование 2014 года авторов Демиденко Г.А. и Владимировой Д.С. [2].

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха органолептическим методом (используя все 5 органов чувств) позволяет отметить физические загрязнения на территории сбора проб.

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха химическим методом (определение Ph среды и содержание сульфат ионов в талой воде) позволяет определить химическое состояние талой воды и воздействие загрязнений на окружающий воздух [3].

Для изучения загрязнения атмосферы были отобраны пробы снега на шести участках в с. Подсинее и его окрестностях, с различной степенью интенсивности и разными видами техногенного воздействия:

первый участок – (фоновый/контрольный) расположен на территории, практически не подвергающейся загрязнению или испытывающей его в минимальной степени – лесополоса на расстоянии 300 м от с. Подсинее;

второй участок – кювет железной дороги, расположенной вблизи улицы Российская;

третий участок – обочина дороги номер 95-ОП-РЗ-95К-009 километр 5,5;

четвёртый участок - Храм в честь святителя Василия Великого;

пятый участок – селитебная зона (дворы пятиэтажек);

шестой участок – территория заправки «Ачинские нефтепродукты» по адресу ул. Архипенко, 39А, село Подсинее (рис.1).

Отбор проб снега проводился методом пробных площадок. Для выявления места сбора были использованы рамки площадью - 0,25 м².

Отобранные пробы снега были помещены в стеклянные колбы и растаяны в помещении. Для проведения химического анализа талой воды было проведено фильтрование образцов до получения прозрачных фильтратов.

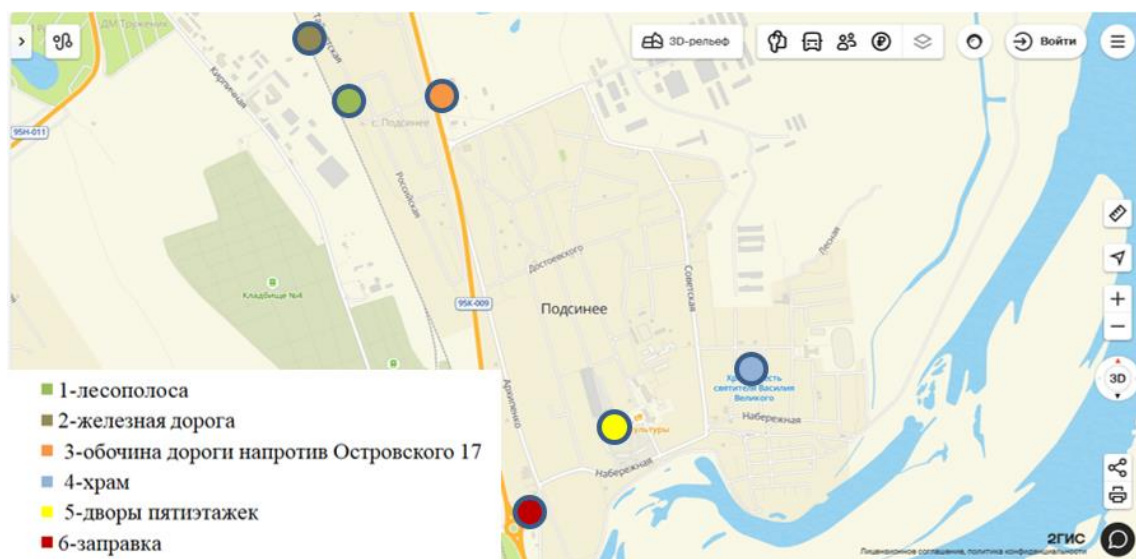


Рис. 1 Места сбора проб

Для проведения органолептического анализа были взяты следующие параметры:

1. Наличие углеводородной пленки

Пробы в виде талой воды были оставлены на несколько часов, после чего были проверены на наличие радужная пленка.

2. Цвет воды

Цветность является важным физико-химическим показателем качества питьевой воды, от которой зависят ее органолептические свойства.

Для описания цвета воды используют обычные ее названия: бесцветная, светло-желтая, серая, светло-зеленая, коричневая и т.д. В качестве контроля была использована дистиллированная вода. Цветность питьевой воды обычно обусловлена присутствием окрашенного органического вещества (главным образом гуминовых и фульвовых кислот, связанных с гумусом почвы). На цветность воды сильно влияет присутствие железа и других металлов в виде естественных примесей или в качестве продуктов коррозии. Она бывает также обусловлена загрязнением водоисточника промышленными стоками и может служить первым признаком возникновения опасной ситуации. Для показателя цветности питьевой воды ВОЗ не устанавливает никакого конкретного значения, которое влияет на здоровье человека .

Для определения цвета образцы были сравнены с цветовым кругом Иттена.

3. Наличие осадка и мутности

Для определения осадка вода отстаивалась в течение нескольких часов, и велось наблюдение за образованием осадка. Затем вода взбалтывалась и профильтровалась через бумажные фильтры (1 м² бумаги: 75 г/м².), сравнивалась фильтры на цвет и наличие примесей на нём.

4. Запах воды

Для определения запаха талой воды, накрылся стеклом стакан и встряхивался вращательными движениями. После открытия стекла, определялся запах, органолептическим методом.

5. Химический анализ

Для проведения химического анализа был проведено определение pH среды талой воды и массовой концентрации сульфат-ионов

Кислотность талой воды определялась с помощью универсальной индикаторной бумаги и сравнивалась по шкале уровня кислотности по водороду.

Измерение массовой концентрации сульфат-ионов проведено с использованием портативного комплекта для химического анализа Christmas в трехкратной повторности: в пробу 2,5 мл талой воды добавлялось 0,2 г катионита, доводится pH раствора до 4. Вторым этапом следует добавить в пробу раствор ортанилового К в объеме 2,5 мл, затем раствор титруется хлоридом бария до появления устойчивой голубой окраски. Определяется объем хлорида бария израсходованного на титрование и рассчитывается концентрация сульфатов (C_c , мг/л) в анализируемой талой воде по формуле представленной ниже [4].

$$C_c = \frac{48,03 \cdot V \cdot C_b \cdot 1000}{V_{II}} = 384 \cdot V$$

Перед отбором образца снега проводился визуальный осмотр поверхности снежного покрова и взят анализ снега (табл. 1).

Таблица 1. Анализ проб снега

Характеристика	Место отбора образцов снега					
	1 участок	2 участок	3 участок	4 участок	5 участок	6 участок
Цвет снега	белый	серый	тёмно-серый	белый	белый	светло-серый
Чем обусловлен цвет снега	-	угольная пыль, мазут	пыль, песок	-	-	бензин, пыль, песок

Снег был собран в промаркированные банки объемом 3л, приносился помещение, где он таял. Полученную талую воду использовали для

исследования. Далее мы проводили исследование органолептических свойств талой воды. Свойства талых вод каждого образца сравнивали с контрольным раствором - дистиллированной водой [5]. Свойства образцов в таблице №2

Таблица 2. Органолептические свойства талой воды

Характеристика	Место отбора образцов снега					
	1 участок	2 участок	3 участок	4 участок	5 участок	6 участок
Запах воды	запах зола	сажа	запах пыли	запах пыли	запах пыли	запах бензина
Интенсивность запаха	слабый	сильная	сильный	слабый	слабая	сильный
Наличие углеводородной пленки	нет	есть	есть	нет	нет	есть
Цвет воды	бесцветная	серая	тёмно-серая	светло-серая	светло-серая	серая
Наличие осадка	нет	есть	есть	есть	есть	есть
Мутность	нет	есть	сильно мутная	нет	нет	есть

Данные представленные в таблицах показывают, что самый «чистый» снег оказался в образцах, взятых в лесополосе. Снег белый, талая вода без запаха, бесцветна, в ней нет никаких посторонних примесей (кроме хвоинок). Самым «грязным» оказался снег в образцах, взятых около железной дороги. Цвет снега серый, обусловлен угольной пылью, ощущается запах нефтепродуктов, цвет талой воды – серый, при оттаивании образуется осадок. Также загрязненными были образцы снега, взятые около автотрассы, в них были отмечены посторонние примеси, песок, пыль. Также достаточно загрязнённым оказался снег с автозаправки. Снег, взятый на территории храма, возле дома оказался достаточно «чистым». Наличие углеводородной пленки было отмечено в образцах, взятых около железной дороги, автодороги, автозаправки [6].

Далее была определена кислотность талой воды с помощью универсальной индикаторной бумаги (табл.3)

Таблица 3. Определение кислотности талой воды

Участок сбора образцов снега	pH	Кислотность образца
1	6	слабо кислая
2	7	нейтральная
3	7	нейтральная
4	7	нейтральная
5	7	нейтральная
6	7	нейтральная
Контроль (дистиллированная вода)	7	нейтральная

Из таблицы 3 видно, что в образце талой воды, содержащийся в снеге у железной дороги водородный показатель указывает на кислую среду. Значит, здесь имеются вещества – загрязнители воздуха кислотными примесями.[7].

После проведения анализа на рН среду был проведён анализ талой воды на сульфат ионы методом титрования (табл. 4)

Таблица 4. Содержание сульфатов

Номер образца	Содержание сульфатов
1	69,552
2	100,464
3	193,2
4	57,96
5	57,96
6	77,28

По результатам титрования было выявлено, что наибольшее содержание сульфатов содержится вблизи железной дороги и обочины дороги, однако в пределах допустимого [8,9].

Использованные источники

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. - М., «Агар», «Рандеву-А-М.», 2000, 386 стр.
2. Демиденко Г.А., Владимирова Д.С. Оценка антропогенного загрязнения снегового покрова левобережья г. Красноярска // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2014. - №9. С. 120-124.
3. Губкин И.М. Учебное пособие по аналитической химии Титриметрический анализ :учебное пособие

[электронный ресурс]. – режим доступа: Титриметрический анализ. Учебное пособие. (ggpk31.ru)

4. Гольбрайх З.Е. Практикум по неорганической химии. – М.: «Высшая школа», 1974

5. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Школьный практикум. Следим за окружающей средой. - М.: Владос, 2001

6. Иванова Т.В. Здоровье окружающей среды. Элективный курс. - Смоленск: СмолГУ, 2007

7. Межгосударственный стандарт воды <https://docs.cntd.ru/document/1200097407> (13.02.24)

8. Измерения кислотности: основы <https://atago-russia.com/primenenie/izmereniya-kislotnosti-osnovy> (02.02.2024)

9. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: Гигиенические нормативы. ГН 2.1.5.1315-03. - М: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2003.