

Экологический мониторинг качеств снега и талой воды путём применением физико-химических методов

Великая Анастасия Александровна
МБОУ СОШ №8, г. Выборг, Ленинградская область,
anastasvel01@gmail.com

Аннотация: Статья посвящена исследованию экологического состояния снежного покрова путем физико-химических методов в местах его загрязнения.

Ключевые слова: экология; снег; талые воды; мониторинг.

A.Velikaya (Russia). Ecological monitoring of snow and meltwater quality by using physico-chemical methods.

Annotation: The article is devoted to the study of the ecological state of the snow cover by physico-chemical methods in places of its pollution.

Keywords: ecology; snow; meltwater; monitoring.

Введение

Вода – величайшее в мире богатство, дарующее жизнь! Чудесное вещество, заставляющее восхищаться собою во всех своих проявлениях: будь то завораживающие облака в небесной лазури; прозрачный источник знойным летом или же мельчайшие кристаллики льда, тающие на ладошках.

Зимой, в результате снегопадов, образуется снежный покров, обладающий малой плотностью, но со временем возрастающей. Снежный покров

характеризуется слоистостью и зернистостью. На протяжении зимы снежный покров оседает и уплотняется. Разрезы снежного покрова к концу зимы отражают историю прошедших снегопадов и сопровождавших их состояний погоды, запасы тепла в подстилающих грунтах, а так же экологическую обстановку на территории.

Снежный покров оказывает огромное влияние на климат, рельеф, гидрологические и почвообразовательные процессы, жизнь растений и животных. Снежный покров предохраняет почву от глубокого промерзания и сохраняет озимые посевы, поглощает азотистые соединения, удобряя тем самым почву, адсорбирует атмосферную пыль, охлаждает приземные слои воздуха.

Благодаря высокой сорбционной способности, снег накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. Поэтому снег можно рассматривать как своеобразный индикатор загрязнения окружающей среды. В снежном покрове могут накапливаться различные вредные вещества, которые с талыми водами поступают в открытые и подземные водоемы и почву, загрязняя их [1, с. 7].

В связи с этим проведение исследования состояния снегового покрова является актуальным.

Снег можно исследовать так же, как и воду. Для этого пробу снега растапливают, а затем проводят исследование. Исследуя пробы снега, собранного в разных местах можно получить достаточно полное представление о степени и характере загрязнения территории, выявить причины и источники загрязнения [7, с 14].

поставленной цели были выдвинуты следующие **задачи**:

Изучить **Цель работы**: исследовать экологическое состояние снежного покрова путем физико-химических методов в местах его загрязнения. К поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

1. Для достижения литературу по проблеме исследования.
2. Исследовать физико-химические свойства снега.
3. Исследовать снег.
4. Провести биоиндикацию талой воды.

5. Изучить причины загрязнения снега.

6. Сделать выводы о степени общей токсичности в разных участках станции.

Объект исследования: снег, взятый с разных участков (грязный снег с дороги и чистый снег).

Предмет исследования: снег, талая вода, полученная из проб снега.

Методы исследования:

1. Теоретический (изучение и анализ литературы, постановка целей и задач).
2. Экспериментальный (проведение физико-химического анализа проб снега)
3. Эмпирический (наблюдения, описания и объяснения результатов исследований)

Место исследования: Ленинградская область, город Выборг.

Выборг-город в России, административный центр Выборгского муниципального района Ленинградской области. Образует Выборгское городское поселение как единственный населенный пункт в его составе.

Сроки проведения исследования: февраль 2021 года.

февраль 2022 года.

Практическая часть

1. Антропогенная нагрузка.

Для изучения снежного покрова были определены экспериментальные площадки в разных частях города. При их выборе учитывался уровень антропогенной нагрузки.

Источники и формы антропогенной нагрузки на пробных площадках разместила в таблицах (Таблица 1).

Таблица 1. Источники и формы антропогенной нагрузки на пробных площадках

<i>№ n/n</i>	<i>Ближайшие источники</i>	<i>Основные формы антропогенных воздействий</i>	<i>Степень антропогенной</i>
------------------	--------------------------------	---	----------------------------------

	<i>загрязнения</i>			<i>нагрузки (баллы)</i>	
		<i>2021</i>	<i>2022</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>
1	Стадион на территории школы.	При пребывании отдыхающих иногда оставляют бытовой мусор.	На время сбора снега, стадион был закрыт. Поэтому этот образец является самым чистым.	3	2
2	Улица с интенсивным движением транспорта.	Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания, продукты износа шин, тормозных накладок, нефтепродукты	Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания, продукты износа шин, тормозных накладок, нефтепродукты	7	7
3	Территория отдыха – Батарейная гора	Замусоривание	Замусоривание	5	4

2. Сравнительная характеристика на пробных площадках.

Далее я сделала сравнительную характеристику снегового покрова. Данные оформлены в таблице. (Таблица 2)

Таблица 2. Сравнительная характеристика снега на пробных площадках

<i>№ п</i>	<i>Местоположение</i>	<i>Параметры сравнения</i>		
		<i>Мощность снега, см</i>	<i>Цвет снега</i>	<i>Наличие мусора на поверхности снега</i>

/ n		2021		2022		2021	2022	2021	2022
1	Стадион.	25	10	35	10	Белый.	Белый.	Незначительный растительный опад.	Незначительный растительный опад.
2	Улица с интенсивным движением транспорта.	45	30	30	20	бледно-жёлто-серый, бурый и светло-коричневый.	серый, бурый и светло-коричневый, рыжий.	Пылевидный налёт растительный опад, бытовой мусор.	Пылевидный налёт растительный опад, бытовой мусор.
3	Батарейная гора.	25	10	45	15	Беловато-серый, бледно-жёлто-сероватый.	Беловато-серый, бледно-жёлто-сероватый	Пылевидный налет, растительный опад, бытовой мусор.	Пылевидный налёт растительный опад, бытовой мусор.



Фото 1. Образцы снега с разных площадок.

3. Физические исследования талой воды.

Взятый с пробных площадок снег, поместили в ёмкости, промаркировали, дали полностью растаять при комнатной температуре. Полученную талую воду использовал для анализов. Качественный анализ талой воды проводился в школьном кабинете химии. Определялись следующие показатели воды: запах, цвет, прозрачность, осадок, наличие углеводородной пленки. (Таблица 3,4)

Таблица 3. Определение запаха, интенсивность запаха, цвет.

№ п/ п	Местоположе ние	Запах		Интенсивность запаха		Цвет	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
1	Стадион	Землист ый	Отсутств ует	Слабая	Отсутс твует	Светло -серый	Бесцвет ный
2	Улица с интенсивным движением транспорта	Слабый химический		Слабая		Темно-серый	
3	Батарейная гора	Землистый		Заметная		Бесцветный	

Таблица 4. Определение прозрачности, массу пыли и углеводородную плёнку.

№ п/п	Местоположение	Прозрачность		Масса пыли в г		Углеводород ная плёнка	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
1	Стадион	Слабо- мутная	Прозрача я	0,0112	0,0056	Отсутствует	
2	Улица с интенсивным движением транспорта	Мутная		0,358	0,072	Присутствует	
3	Батарейная гора	Слабо-мутная		0,0046	0,0125	Отсутствует	

4. Химические исследования талой воды.

Талую воду поместили в три маркированных лабораторных стеклянных стакана по 50 мл в каждый. Провожу химические исследования с помощью экспресс лаборатории. Нахожу: показатель рН, кислотную среду, окрашивание, Fe³⁺, осадок или помутнение и концентрацию хлоридов. (Таблица 5,6)

Таблица 5. Определение рН, кислотную среду и окрашивание.

№ п/ п	Местоположение	Показатель рН		Кислотная среда		Окрашивание	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
1	Стадион	5,5	5,6	Кислая	Норма	Едва заметное желто-розовое	
2	Улица с интенсивным движением транспорта	6,1	7,1	Щелочная		Желто-красное	
3	Батарейная гора	5,6	5,7	Норма		Не изменилось	Желтовато-розовое

Таблица 6. Определение Fe³⁺, осадок и концентрацию хлоридов

№ п/п	Местоположение	Fe ³⁺		Осадок или помутнение		Концентрацию хлоридов в мг/л	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
1	Стадион	От 0,05 до 0,1		Слабая муть		1-10	
2	Улица с интенсивным движением транспорта	От 1 до 2,5		Хлопья		50-100	
3	Батарейная гора	-	От 0,05 до 0,1	Слабая муть		1-10	

5. Биоиндикация талых вод.

Биоиндикатор – семена кресс-салата.

Время наблюдения – 2 недели. (Таблица 7, Фото 2)

Таблица 7. Показание биоиндикации.

<i>№ n/n</i>	<i>Местоположение</i>	<i>Кол-во семян</i>	<i>Первые всходы</i>	<i>Итого выживших</i>	<i>Итого погибших</i>
1	Стадион	54	2-ой день	33	21
2	Улица с интенсивным движением транспорта	54	3-ий день	17	15
3	Батарейная гора	54	2-ой день	3	15



Фото 2. Проведение биоиндикации.

Выводы

Результаты, полученные в ходе работы, позволяют сделать следующие выводы:

1. На участках с повышенной антропогенной нагрузкой наблюдаются следующие изменения визуальных характеристик снегового покрова: уменьшение мощности снега, обусловленное тепловым воздействием на снег со стороны автомобильного транспорта; потемнение окраски снега; наличие бытового мусора и дорожной грязи.

2. В пробах талой воды с площадки с повышенным уровнем антропогенной нагрузки отмечены: слабый химический запах, изменение окраски от светло-серой к серой, повышенная мутность.
3. Кислотность талой воды с пробных площадок находится в пределах нормы. Однако по мере возрастания антропогенной нагрузки на площадке №2 отмечается повышение щелочности талой воды, что свидетельствует о накоплении в снегу защелачивающих веществ.
4. В пробе талой воды с площадки у автомобильной дороги отмечается повышение концентрации ионов железа (III) и хлорид-ионов; концентрация железа здесь превышает ПДК.
5. Данные качественного анализа талой воды позволяют предположить, что основным источником катионов железа (III) в исследуемом районе является автомобильная дорога, хлорид-ионов – используемая во время гололёда техническая соль. Состояние окружающей среды в исследуемых районах №1 и №3 г. Выборга Южного микрорайона можно считать относительно благоприятным, т.к. кислотность талой воды, а также концентрация хлоридов в пробах талой воды соответствуют норме, загрязнений снега углеводородами и тяжёлыми металлами (медь, свинец) не обнаружено. Однако, на участке №2 в снегу, находящимся рядом с трассой присутствуют ионы свинца.
6. Максимальное содержание ионов железа наблюдалось также в пробе №2 (у автомобильной дороги).
7. Биоиндикация талой воды показала, что на площадке №3 мертвых проростков значительно больше. Это можно объяснить, что на Батарейной горе уровень антропогенной выше и снег не убирается, по сравнению с площадкой №2 и №1.
8. Изменения визуальных характеристик снегового покрова на площадках с повышенной антропогенной нагрузкой соответствуют данным качественного анализа талой воды. Поэтому визуальная оценка состояния снегового покрова может служить первичным показателем состояния окружающей среды.

Литература

1. Боголюбов А.С. Изучение снегового покрова на профиле: метод. Пособие – М.: Экосистема, 2001. – 8 с.
2. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. Под редакцией проф. Л.А. Коробейниковой. Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+. 2002. – 268 с.
3. Мансурова, С.Е., Кокуева, Г. Н. Школьный практикум. Следим за окружающей средой нашего города. —М.:Владос, 2011. —112 с.
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+, 2003. – 176 с.
5. Парахин С.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК ДОНА «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2016 году», ООО «Альтаир»: г. Ростов-на-Дону, 2017. – 368 с.
6. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований / сост. А.С. Боголюбов – М.: Экосистема, 2001. – 17 с.
7. Экологический мониторинг / под ред. Т. Я. Ашихминой. —М.: Академический проект, 2006. —416 с.
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биоиндикация>