Инструментальные исследования окружающей среды в Республике Карелия.
МОУ Финно-угорская школа им.Элиаса Леннрота.

ИССЛЕДОВАНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА , КАК ИНДИКАТОРА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЗНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА ПЕТРОЗАВОДСКА .

Работу выполнили ученицы 9 класса
Бюркланд Анита
Гвачлиани Валерия

Руководитель:
Ханолайнен Изольда Александровна
учитель химии

Петрозаводск 2016 год.

Содержание работы:

Введение…….. 3

Глава 1. Снег,как индикатор загрязнения окружающей среды……. 4

1.1. Состояние окружающей среды в городе Петрозаводске и Республике Карелия, актуальность проблемы……. 5

Глава 2. Методика выполнения исследований…… 7

2.1. Краткое описание методики отбора проб снега.…….. 7

2.2. Методика органолептических и гидрохимических исследований……. 8

Глава 3. Результаты органолептических и гидрохимических исследований…….11

3.1. Результаты исследований и их обсуждение……11

Заключение и выводы……. 15

Источники информации в литературе и Интернете..……15

Введение.

Загрязнение окружающей среды — важнейший фактор, негативно влияющий на все живые организмы и приводящий к сокращению численности, видового разнообразия животных и растений, заболеваемости человека.

Экология нашего северного района в наибольшей степени беззащитна перед опасными последствиями антропогенной деятельности. Загрязнить окружающую среду Карелии так же легко, как и природу любого другого региона, а вот на восстановление испорченной экологии в условиях холодного климата уходит огромное количество лет. Проблему экологического состояния нашего города рассматривает данная работа, речь в которой пойдет об исследовании снежного покрова, как индикатора загрязнения окружающей среды.

Цели и задачи исследования.

Цель исследования: сравнить уровень загрязнения снежного покрова по органолептическим и гидрохимическим показателям в разных районах города Петрозаводска.

Задачи: 1. Изучить информацию о факторах загрязнения окружающей среды в г.Петрозаводске и о возможных исследованиях по их оценке в зимний период в литературных источниках и Интернете.

2. Исследовать органолептические и гидрохимические показатели в разных точках города Петрозаводска.

3. Сравнить полученные результаты и сделать выводы.

Объект и методы исследования.

Объект исследования: снежный покров, взятый в разных районах г.Петрозаводска.

Методы исследования:

1. Органолептические - определение мутности и цветности талой воды;

2. Гидрохимические - определение водородного показателя (pH) талой воды.

Глава 1. Снег, как индикатор загрязнения окружающей среды.

Косвенным показателем состояния загрязнения атмосферы могут служить данные о химическом составе проб атмосферных осадков и снежного покрова, так как снег имеет свойство адсорбировать из атмосферы вредные вещества. Полученные данные характеризуют загрязнение слоя атмосферы, в котором образуются облака, происходит газообмен, из которого выпадают осадки и сухие вещества в отсутствие осадков. Данные о содержании веществ в снежном покрове являются единственными материалами для оценки регионального загрязнения атмосферы в зимний период. На территории Республики Карелия устойчивый снежный покров сохраняется достаточно долго — в течение 3–3,5 месяцев. Поэтому выбор снежного покрова как объекта исследований можно считать оправданным. Одна проба по всей высоте снежного покрова дает представительные данные о загрязнении за весь период от установления снежного покрова до момента отбора пробы, а послойный отбор проб снежного покрова позволяет получить динамику загрязнения за зимний сезон.

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. Взаимоотношение между сухими и влажными выпадениями зависит от многих факторов, главными из которых являются: длительность холодного периода, частота снегопадов и их интенсивность, физико-химические свойства загрязняющих веществ, размер аэрозолей.

Наибольшую долю загрязнения получает снег, выпадающий в промышленных районах и рядом с трассами. Уже сегодня можно сказать,

что тоннами ежедневно выбрасываются в атмосферу окись углерода, серный ангидрид, окислы азота, фтористые соединения. При действии солнечных лучей на выхлопные газы выделяется озон. При высоких концентрациях в нижних слоях атмосферы он может раздражать глаза и слизистую оболочку, вызывать головные боли, затруднять дыхание. Нитрат – ионы непосредственно действуют на артерии, вызывая расширение сосудов и снижение кровяного давления. Оксиды азота взаимодействуют с влагой, находящейся в атмосфере, образуя те же самые азотную и азотистую кислоты. Ветер уносит их вдаль, где они выпадают в виде кислотных дождей. Сернистый газ нарушает обоняние, понижает вкусовое восприятие, затрудняет работу дыхательных путей.

Снежный покров является эффективным индикатором процессов закисления природных сред. При преобладании в аэрозольных выпадениях кислых продуктов сгорания кислотность осадков возрастает. Учитывая это, можно считать, что одним из информативных показателей загрязненности атмосферы является величина pH снеговых вод. Она может меняться от 5,5 до 5,8 в обычном (чистом) состоянии и до 8 (за счет зольных частиц, содержащих гидрокарбонаты калия, кальция, магния). Оксиды серы, азота, углерода, содержащиеся в продуктах сгорания топлива, уменьшают pH снегового покрова, т.е. увеличивают кислотность.

Снежный покров является одним из источников загрязнения поверхностных вод и почв. Содержание элементов-загрязнителей в снежном покрове зависит от степени антропогенного влияния. При снеготаянии эти вещества поступают в природные среды, главным образом в воду, загрязняя их.

1.1 Состояние окружающей среды в городе Петрозаводске и Республике Карелия.

Город Петрозаводск — столица Республики Карелия, административный,

промышленный, туристический, научный и культурный центр Северо-Западного Федерального округа России с населением в 276 тысяч человек, что составляет 41,5% от всего населения Республики Карелия.

Промышленность Петрозаводска представлена машиностроением и металлообработкой, деревообрабатывающей, строительной и пищевой отраслями

Проблема загрязнения воздушной и водной среды города остается актуальной и на сегодняшний день . Несколько лет назад Петрозаводск был назван в числе российских городов с наиболее загрязненной атмосферой.

По материалам государственного доклада о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2014 году количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу промышленными предприятиями и загрязнение воздуха продуктами сгорания топлива при эксплуатации автотранспорта увеличивается с каждым годом, как в республике, так и в Российской Федерации. Как и в предыдущие годы, в республике Карелия наибольший вклад в формирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух вносят предприятия следующих отраслей промышленности: добыча полезных ископаемых (42,7% от объема валовых выбросов), производство целлюлозы и бумаги (28,8%), производство и распределение электроэнергии, газа, воды (11,2%), металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (6,5%).

По результатам лабораторных исследований удельный вес проб атмосферного воздуха, не соответствующих гигиеническим требованиям, составил 0,66% (в 2013 году — 0,37%).

На фоне спада промышленного производства наблюдается устойчивая тенденция роста выбросов загрязняющих веществ за счет увеличения числа автотранспортных средств. Если в 1993 году на долю автомобилей приходилось лишь 31,7% от суммы вредных выбросов в атмосферу, к 2003 году этот показатель увеличился до 72%. 11 тонн свинца, более 14 тысяч

тонн угарного газа и 800 тонн оксида азота ежегодно выбрасывается в воздух столицы Карелии с выхлопами отработавших автомобильных газов. Все пробы воздуха с превышением ПДК в 5 раз и более по взвешенным веществам оказались взятыми на автомагистралях в зоне жилой застройки. Загрязнение поверхностных водных объектов в республике происходит вследствие сброса неочищенных, либо недостаточно очищенных и обеззараженных сточных вод от коммунальных, промышленных, сельскохозяйственных объектов, а также сброса ливневых, талых и дренажных вод. Наибольшее количество загрязняющих веществ, таких как: хлориды, сульфаты, магний, формальдегид, калий, лигносульфат аммония поступают со сточными ливневыми водами.

Из 34 организованных выпусков централизованного сбора ливневых сточных вод г. Петрозаводска только 1 имеет полный комплекс очистки. Большинство действующих канализационных очистных сооружений требуют реконструкции в связи с физически устаревшим оборудованием. Наибольшее количество стоков сбрасывается в бассейн Онежского озера — 161,18 млн $м^3$.

2.Методика выполнения работы.

2.1. Краткое описание методики отбора проб снега.

Нами было определено 10 мест для отбора снежных проб, расположенных в разных районах города Петрозаводска. Места отбора проб выбирались по следующему принципу: Территория парка Онежского тракторного завода - место отдыха горожан, была взята за контрольную пробу. Детская площадка, территория «Дворца творчества детей и юношества №1», территория лицея №1 и набережная – места с массовым пребыванием детей. Территория проспектов Ленина и Лесного, а также территория заправки и парковки— предполагаемые наиболее загрязнённые места.

Места отбора проб снега:

1.Автозаправка «Карелиянефтепродукт» пр.Лесной, 38/1

2.Пр.Лесной, остановка «Детская Республиканская больница»

3.Парковка около магазина «СемьЯ» ул.Древлянка , 18

4.Детская площадка на ул.Березовая аллея

5.Территория лицея № 1 , ул.Березовая аллея

6.Территория «Дворца творчества детей и юношества №1», ул.Красная,8

7.Район ТЦ «Макси», пр.Ленина,14

8.Территория Речного вокзала, набережная, ул.Карла Маркса,1А

9. Территория около магазина «СемьЯ», пр.Карла Маркса, 22

10.Территория парка Онежского тракторного завода.

При отборе проб снежного покрова мы руководствовались нормативным документом ГОСТ 17.1.5.05–85. «Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков»;

Отбор проб снежного покрова производился в период его максимального накопления, незадолго до периода снеготаяния (2февраля 2016г.) в 10 местах, расположенных в различных районах г.Петрозаводска на участке 5х5 м методом «конверта» на всю глубину снежного покрова. Из отобранных проб составлялась сборная проба, весом не менее 2 кг, которая помещалась в полиэтиленовый пакет и маркировалась. Образцы транспортировались в лабораторию для проведения химико-аналитических работ.

2.2. Методика органолептических и гидрохимических исследований.

Пробы талой воды были исследованы на базе лаборатории ГАОУ СПО РК «Петрозаводский техникум городского хозяйства».

Для определения качества талой воды путем определения контролируемых показателей были выбраны из числа органолептических – мутность и цветность; из гидрохимических - водородный показатель (pH).

Исследование проводилось на спектрофотометре ПЭ– 5300 ВИ (Рис. 1).

Прибор предназначен для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности жидкостей с целью определения концентрации растворенных в ней компонентов, а также измерения коэффициента пропускания и оптической плотности твердых и жидких проб различного происхождения. Аппарат используется для экологического контроля воды, воздуха, почвы, контроля качества питьевой воды, технологического контроля сырья и готовой продукции различных отраслей промышленности.

Рис. 1. Спектрофотометр ПЭ– 5300 ВИ

Выполнение анализа на мутность.

Исследование проводилось турбидиметрическим методом по ПНД Ф 14.1:2:4.213-05. Это измерение мутности питьевых, природных и сточных вод турбидиметрическим методом по каолину и по формазину. Турбидиметрия – от лат. turbidus – мутный – метод количественного химического анализа. Метод предназначен для определения мутности природных, питьевых и сточных вод в диапазоне ОД – 5,0 мг/дм3 (0,1–10 ЕМФ). ЕМФ – Единица мутности по формазину.

Подготовка посуды для отбора проб: посуду для отбора проб для определения мутности моют хромовой смесью или соляной кислотой и тщательно ополаскивают водопроводной и дистиллированной водой.

Отбор и консервация проб: пробы для определения мутности отбирают в полимерные или стеклянные емкости, предварительно ополоснутые отбираемой водой. Объем отбираемой пробы должен быть не менее 0,5 дм3. Пробу анализируют не позднее, чем через 24 часа после отбора.

Выполнение измерений: тщательно перемешанную пробу вносят в кювету 50 мм и снимают показание при длине волны 520 нм. Фоном служит испытуемая вода, из которой взвешенные вещества удалены центрифугированием (3000 об/мин в течение 5 минут).

Расчет: значение мутности рассчитывают по формулам

М=Dм/К*0,58 (мг/дм^3) или М= D/K (ЕМФ)

где М –значение мутности в пробе, D –оптическая плотность, К – расчетный коэффициент. Если полученное значение мутности превышает 5 мг/дм3 (10 ЕМФ), то пробу разбавляют дистиллированной водой и измерение повторяют, учитывая при окончательном расчете кратность разбавления.

Выполнение анализа на цветность.

Для определение цветности используются визуальный и фотометрический методы по ГОСТ 52769-2007 и ПНД Ф 14.1:2:4.207-04 Методы предназначены для измерения цветности питьевой и природной воды. Мы определяли цветность фотометрическим способом, измеряя оптическую плотность пробы.

Отбор и консервация проб: пробы отбирают в стеклянные или полимерные емкости. Объем пробы не менее 200 мл. Анализ проводят не позднее, чем через 6 ч после отбора, если это невозможно, то пробу хранят при температуре 2–6°С не более 24 ч. Пробы не консервируют. Перед

проведением анализа пробу, хранившуюся в холодильнике, необходимо выдержать при комнатной температуре не менее 2 ч.

Расчет: значение цветности рассчитывают по формуле

Ц=Dц*V_p / К* V_n (градусов цветности)

где Dц – оптическая плотность, Vp – объем пробы после разбавления, Vn – объем исходной воды, взятый для разбавления, К – коэффициент

Выполнение анализа на pH.

Исследование проводилось с использованием прибора Иономер И-510 предназначенного для определения в водных растворах активности ионов водорода (pH), окислительно-восстановительного потенциала (Eh), концентрации (активности) ионов (рис.2).

Рис 2. Иономер И-510

В основе опреления pH на данном приборе лежит потенциометрический метод. Метод основан на измерении разности потенциалов, возникающих на границах между внешней поверхностью стеклянной мембраны электрода и исследуемым раствором, с одной стороны, и внутренней поверхностью мембраны и стандартным раствором – с другой. Внутренний стандартный раствор стеклянного электрода имеет постоянную концентрацию ионов водорода, поэтому потенциал на

внутренней поверхности мембраны не меняется. Измеряемая разность потенциалов определяется потенциалом, возникающим на границе внешней поверхности электрода и исследуемого раствора.

Глава 3. Результаты органолептических и гидрохимических исследований.

3.1. Результаты исследований и их обсуждения.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты исследования проб снега в разных районах города Петрозаводска.

Точки отбора проб	**pH***	*** D ** цвет-ности**	**Цвет-ность градус. цветности**	**D ** мутности**	**Мут-ность мг/дм^3**	**Расчетный коэффициент К ц/м**	**Объем V, мл**
1.Автозаправка «Карелиянефтепродукт» пр.Лесной, 38/1	**6,93**	**0,35**	**72,06**	**1,73**	**109,09**	**0,004829/ 0,009176**	**50,0**
2.Пр.Лесной, остановка «Детская Республиканская больница»	**7,42**	**1,07**	**221,37**	**3,0**	**189,6**	**0,004829/ 0,009176**	**50,0**
3.Парковка около магазина «СемьЯ» ул.Древлянка , 18	**7,12**	**0,211**	**43,69**	**3,0**	**189,6**	**0,004829/ 0,009176**	**50,0**
4.Детская площадка на ул.Березовая аллея	**6,85**	**0,08**	**16,56**	**0,1**	**6,32**	**0,004829/ 0,009176**	**50,0**
5.Территория лицея № 1 , ул.Березовая аллея	**6,69**	**0,07**	**14,5**	**0,06**	**3,79**	**0,004829/ 0,009176**	**50,0**
6.Территория «Дворца творчества детей и юношества №1», ул.Красная,8	6,91	0,08	17,4	0,03	**2,15**	0,004829/ 0,009176	50,0

Результаты исследования проб снега в разных районах города Петрозаводска. Продолжение таблицы №1.							
7.Район ТЦ «Макси», пр.Ленина,14	**7,06**	**0,04**	**9,1**	**0,14**	**9,16**	**0,004829/ 0,009176**	**50,0**
8.Территория Речного вокзала, набережная, ул.Карла Маркса,1А	**7,09**	**0,09**	**19,88**	**0,16**	**10,24**	**0,004829 /0,009176**	**50,0**
9. Территория около магазина «СемьЯ», пр.Карла Маркса, 22	**6,92**	**0,16**	**34,58**	**0,8**	**50,56**	**0,004829 /0,009176**	**50,0**
10.Территория парка Онежского тракторного завода.	**6,78**	**0,02**	**4,76**	**0,03**	**1,89**	**0,004829/ 0,009176**	**50,0**

*** pH – водородный показатель (кислотность),**
**** D – оптическая плотность**

Мутность.

Мутность – показатель качества воды, обусловленный присутствием в воде нерастворенных и коллоидных веществ неорганического и органического происхождения. Причиной мутности талых вод являются наличие в них осадка, взвешенных твердых частичек (глина, песок), а также наличием в ней примеси карбонатов, гидроксидов аллюминия, высокомолекулярных органических примесей гумусового происхождения, окислами железа и марганца.

Самые высокие показатели мутности были определены в пробах № 1,2,3, и 9. Все они были взяты вдоль автомобильных трасс и содержали большое количество осадка и взвешенных твердых частиц.Значение мутности в

данных пробах в 100 и более раз превысило показатель мутности в контрольной пробе (проба № 10) . (рис3)

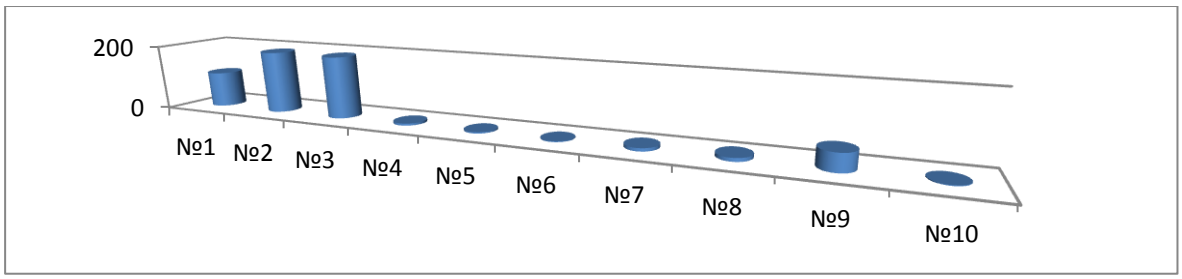

Рис. 3. Значения мутности в точках отбора проб.

Цветность.

Цветность – показатель качества воды, обусловленный главным образом присутствием в воде гуминовых и фульфовых кислот, а также соединений железа (Fe3+) и загрязнений. Высокая цветность является тревожным признаком, свидетельствующим о неблагополучии воды.

В контрольной пробе (№ 10) показатель цветности минимален , а в пробах № 1,2,3 и 9, максимален, что свидетельствует о значительном загрязнении снега вдоль автомобильных трасс. (рис.№4)

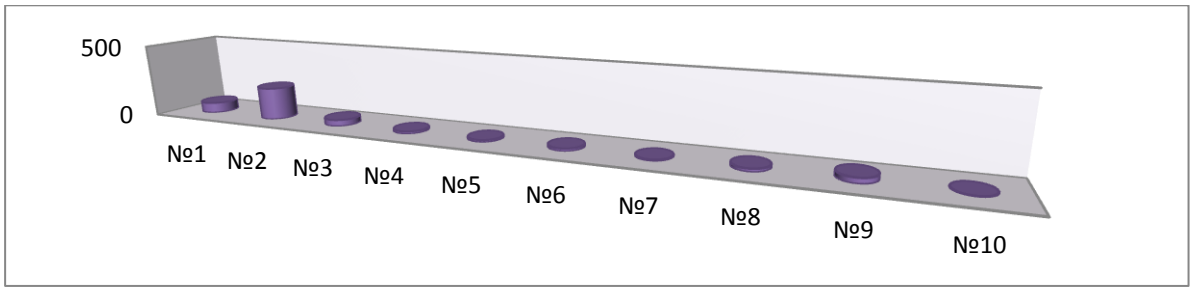

Рис. 4 Значения цветности в точках отбора проб.

Водородный показатель pH .

Водородный показатель (pH) - характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде и выражает степень кислотности или щелочности воды (соотношение в воде ионов H+ и OH- образующихся при диссоциации воды) и количественно определяется концентрацией ионов водорода pH = - Ig [H+]. Если в воде пониженное содержание свободных ионов водорода (pH>7) по сравнению с ионами OH-, то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов H+ (pH<7)- кислую. В идеально чистой дистиллированной воде эти ионы будут

уравновешивать друг друга. В таких случаях вода нейтральна и pH=7. При растворении в воде различных химических веществ этот баланс может быть нарушен, что приводит к изменению уровня pH. При закислении водоемов, в результате попадания в них неочищенных сточных вод, возникает угроза гибели в них флоры и фауны, снижения его самоочищающей способности. При pH 6, 0 жизнедеятельность микроорганизмов на биологических фильтрах снижается, а при pH менее 5, 0 в ряде случаев прекращается совсем .

Как показывают данные таблицы 1, pH талых вод во все исследуемых пробах составил 6,69 – 7,42 (нейтральный), что соответствует значению ПДК.

Заключение и выводы .

1. В ходе написания работы изучена информация о факторах загрязнения окружающей среды в г.Петрозаводске и о возможных исследованиях по их оценке в зимний период в литературных источниках и Интернете.

2. Проведены исследования органолептических и гидрохимические показателей снежных проб в 10 точках города Петрозаводска.

3. Сравнение полученных результатов позволило сделать вывод о наличии негативного антропогенного воздействия на объекты окружающей среды города Петрозаводска . Значение мутности и цветности в пробах, взятых вдоль автомобильных дорог, значительно превышало данные показатели в контрольной пробе (проба № 10) .

4. Исходя из полученных данных, считаем необходимым организацию сбора и вывоза снега, скапливающегося вдоль автомобильных дорог на снегоплавильные станции или на специально оборудованные полигоны с последующей очисткой сточных вод.

Выражаем благодарность сотрудникам лаборатории ГАОУ СПО РК «Петрозаводский техникум городского хозяйства» за оказанную помощь в провелении лабораторных исследований.

Источники информации.

1. Государственные доклады о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2010-1014гг. Петрозаводск, 2011–2015г.г.
2. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды.- М.: Социально- экологический Союз, 2000.
3. Методические указания по вопросам экологии и охраны природы / сост.А.С.Фаустов, Т.Е.Фертикова, В.И.Попов и др.; Воронежская гос.мед.акад.-Воронеж:ИСТОКИ, 2008.-162с.
4. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами.- С-Пб: Крисмас+, 2004.
5. Физико-химические методы изучения качества природных вод.- М.: Экосистема, 1997.- 17 с.
6. Артемов А.В. Сравнительный анализ антропогенного загрязнения снежного покрова и гидросферы урбанизированных ландшафтов. //Экология человека – 2003 г. - № 4. – с. 35
7. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9-11 кл.: Школьный практикум. – М.: Гуманит. Изд.центр ВЛАДОС, 2001.- 112 с.:ил.
8. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000.
9. Межгосударственный стандарт. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора (ГОСТ 2761–84).
10. Методические материалы лаборатории исследования воды Петрозаводского техникума городского хозяйства.