

Управление образования города Пензы

МБОУ лицей №73 г. Пензы

«Лицей информационных систем и технологий»



XXVI научно-практическая конференция

школьников города Пензы

«Я исследую мир»

*Комплексный мониторинг экологического
состояния микрорайона Арбеково
г.Пенза*

Секция «Химия»

Работу выполнили:

ученик 11 «Б» класса Воеводин Данила Валерьевич

Научный руководитель:

учитель химии и биологии

Никитин Сергей Геннадиевич

2021 г.

Содержание:

1. Введение	3
2. Изучение вопросов загрязнения окружающей среды.	4
3. Практическая часть.	5
3.1 Определение содержания количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу автотранспортом.	5
3.2. Физические методы определения загрязнения талой снеговой воды.	5
3.3 Исследование химического состава талой снеговой воды.	6
3.4. Анализ химических свойств воды из водоёма у Городской больницы №6.	8
4. Заключение	8
5. Список используемой литературы	9
Приложение №1	10
Приложение №2	15
Приложение №3	16

1. Введение

Охрана окружающей среды неразрывно связана с вопросами экологической безопасности. Экосистема в которой мы живём взаимосвязана между собой и один её фактор оказывает влияние на другую.

Изучение этих факторов- важная многоплановая проблема современной науки. Один из вариантов всестороннего изучения загрязнённости окружающей среды- проведение химического мониторинга. Лучший его вариант- это многолетнее исследование, способное показать изменение тех или иных факторов (4)

Химический мониторинг, в зависимости от цели, должен давать информацию следующего характера:

- количество токсичных форм элементов и их соединений и степень токсичности загрязнения;
- характер и механизм воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду;
- источник загрязнения и его географическое расположение.

Территория микрорайона Арбеково (г.Пенза) ежегодно изменяется. Появление большого количества новостроек, частных автомобилей, расширение дорожного полотна не может не сказываться на состоянии экосистемы.

В связи с этим было решено провести всесторонний комплексный анализ экологического состояния микрорайона Арбеково.

В начале работы были выдвинуты гипотезы:

- 1) Воздух, водные ресурсы и снежный покров - важнейшие показатели загрязнённости окружающей среды микрорайона.
- 2) Многолетний химический мониторинг должен дать наглядную информацию о постепенном изменении химической загрязнённости микрорайона;
- 3) Чем дальше источник искусственного загрязнения воздуха от исследуемой местности- тем более благоприятный экологический фон данной территории;
- 4) Появление большого числа жителей микрорайона способствует ухудшению экологической обстановки микрорайона.

Цель: Всесторонне исследовать экологическое состояние микрорайона Арбеково г.Пенза.

Задачи:

1. Изучить научную и справочную литературу по данному вопросу, просмотреть и проанализировать информацию в сети Интернет.
2. Ознакомиться с методиками проведения исследований по физико-химическим характеристикам исследований воздуха, снежного покрова и водных ресурсов.
3. Провести исследования по анализу воздуха, снега и водных ресурсов.
4. Дать оценку полученным результатам.

Объект исследования:

1. Воздух- исследуемый на разных улицах микрорайона.
2. Снег, взятый с разных участков территории микрорайона Арбеково:
№1-территория возле Лицея №73;
№2-участок лесного массива;
№3-территория около новостроек возле участка трассы М5;
№4-участок вблизи железной дороги;
№5-участок между домами одной из улиц;

3. Вода из пруда у городской больницы №6 им.Захарьина.

Предмет исследования: воздух, снег, водные массы поглощающие вещества-загрязнители.

Методы исследования: изучение литературы; описательный и расчётный методы; эксперимент; анализ; обобщение.

Практическое значение работы: материалы, представленные в работе, можно использовать на уроках химии, окружающего мира, занятиях по внеурочной деятельности в качестве просветительского, информационно – аналитического материала для жителей микрорайона Арбеково.

2. Изучение вопросов загрязнения окружающей среды.

Изучив литературу по данному вопросу, мы узнали что, загрязнителями атмосферы могут быть вещества в твёрдом, жидком и газообразном состоянии. Так как аэрозоли и газообразные примеси улавливаются атмосферной влагой, снегом, то они могут быть использованы для изучения степени загрязнения атмосферы на данной территории.

Водные массы и снежный покров накапливает в своем составе многие вещества, поступающие в атмосферу. Таким образом, их можно рассматривать как показатель чистоты воздуха. Запасы подземных вод в значительной степени пополняются за счет перемещения снега и поверхностного стока воды с почвы. Соответственно состав снежного покрова может существенно влиять на качество грунтовых вод. А это приведёт к влиянию и на флору и фауну нашей местности (6).

В связи с этим актуально проведение исследования состояния экологической обстановки микрорайона в течении всего года, изучив при этом воздушные, водные и снежные ресурсы на территории нашего микрорайона.

Основными главными источниками загрязнения окружающей среды в микрорайоне Арбеково являются : автомобильный транспорт от проходящей рядом с микрорайоном автомобильной трассы М5, постепенное увеличение количества личного автотранспорта, в связи с увеличением числа жителей микрорайона, а также расположенная недалеко железная дорога.

Анализ литературы и изучение опыта подобных научных работ, свидетельствуют о том, что методы исследования и анализа экосистемы микрорайона достаточно известны и используются в практике многих школ преимущественно во внеурочной работе с детьми и в дополнительном образовании.

Данный комплексный мониторинг, основанный на предыдущих исследованиях, позволит получить полную и достоверную информацию о состоянии атмосферного воздуха и привлечь внимание учащихся школы к этой важной и порой мало обсуждаемой проблеме.

Комплексный мониторинг экологического состояния данной территории, также позволит дать прогноз о возможном заражении окружающей среды токсичными веществами в последующие годы, так как ожидается ещё больший рост числа жителей микрорайона и появлении в связи с этим неблагоприятных факторов.

3. Практическая часть.

3.1 Определение содержания количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу автотранспортом.

Определение количества вредных веществ требует выполнения определённых задач:

- определить интенсивность и видовой состав транспортного потока на выбранных улицах;
- рассчитать количество топлива разных видов, сжигаемого двигателями автомашин;
- рассчитать количество образованных вредных веществ по бензину.

На выбранном для исследования участке улицы Проспект Строителей (в районе Пензенской Областной библиотеки им.Лермонтова) неоднократно производился подсчёт автомобилей, движущихся в оба направления.

Работа производилась в утренние, дневные и вечерние часы следующим образом: занималось место у исследуемого участка, и в течение 15 минут в отдельный бланк заносились данные о проезжающем транспорте.

Исследуемый участок дороги находится на расстоянии 282 метров от здания школы; контрольный участок «дорога перед школой» - 50 метров. Подробная методика исследования изложена в соответствующем разделе приложения (см. Приложение 2).

На основе пятикратного проведения эксперимента были получены усредненные характеристики транспортного потока, представленные в таблице № 1 (см.приложение).

В таблице №2 (см.приложение) представлен расчет количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу исследуемым количеством автомобилей, проезжающих на контрольном участке за сутки.

Вывод: полученные результаты говорят о том, что среднесуточный транспортный поток на улице Проспект Строителей немного превышает санитарные нормы. Можно предположить небольшое превышение количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу работающими автомобильными двигателями. На вспомогательной дороге обстановка благоприятная. Представлялось целесообразным провести дальнейшее исследование по определению загрязнения проводимым автотранспортом.

3.2 Физические методы определения загрязнения талой снеговой воды.

Физические методы определения показателей, характеризующие органолептические свойства талой воды описаны в учебнике О.С.Габриеляна, химия 8 класс, стр. 182, журнал «Химия в школе» № 3, 2004 года.

Органолептические свойства нормируются по интенсивности их восприятия человеком. Это температура, цветность, прозрачность, мутность, осадок, запах, вкус, примеси.

Отбор образцов снега проводился в нескольких точках: в районе школы, около жилого массива рядом с автотрассой М5, в лесополосе возле микрорайона, вблизи железной дороги. (Приложение №1, таблицы №3- №8).

Учитывая, что изучение снежного покрова проводилось второй год подряд, можно сделать выводы, что основные показатели остались без изменений.

Цвет талой воды, прозрачность, мутность, запах остались без существенных изменений. Не один из исследуемых показателей критически не повысился (Приложение 1, таблица 1).

3.3 Исследование химического состава талой снеговой воды.

Данные исследования проводились в школьном кабинете химии, используя соответствующие методики [2],[4]. (Приложение №3)

Определение сухого остатка талой снеговой воды.

Сухой остаток – это остаток, полученный при выпаривании досуха профильтрованной и высушенной при температуре 105 °С воды. Сухой остаток характеризует общее содержание в снегу растворённых солей и органических примесей, не разлагающихся при указанной температуре.

Сухой остаток талой снеговой воды определялся методом весового анализа на электронных весах, используя методику, предложенную в научно-теоретическом и методическом журнале [5].

Для определения показателя сухого остатка колбу с водой взболтали, взвесили бумажный фильтр, профильтровали 1 литр талой воды, высушили использованный фильтр, взвесили высушенный фильтр, определили разницу в весе. Разница в массе и есть величина мутности в мг/л твердых загрязнений, выпавших на 1м² поверхности конкретного участка.

Вывод: В пробах № 3 и №5 значение показателей сухого остатка – максимально, и в 2020 и в 2021 году. В остальных пробах присутствует незначительное количество минеральных солей. (Приложение 1. Таблицы 9-10)

Определение содержания органических примесей.

Данный вид работы выполнялся по методике, предложенной в научно-теоретическом и методическом журнале [5].

Наличие органических примесей определялся по пятибальной системе оценивания, сравнивая. Для этого содержимое чашек, после выпаривания талой снеговой воды прокаливали дальше на открытом пламени.

Исследования в 2020 году показали, что на дне чашки образца пробы №4 заметно потемнение в центре, на дне чашки образца пробы №3 ярко выраженное тёмное пятно, остальные чашки чистые.

В 2021 году обе пробы 3 и 4 имеют заметные потемнения на фарфоровой чашке.

Вывод: Образец пробы талой снеговой воды под №4 содержит незначительное количество органических примесей, образец пробы №3 содержит значительные количества органических примесей, образцы остальных проб видимых органических примесей не содержат. Интенсивность увеличилась. (Приложение 1. Таблицы 9-10).

Определение водородного показателя (рН) талой снеговой воды.

Талая снеговая вода не является чистой водой. В атмосфере содержится большое количество углекислого газа, адсорбция которого на снеге вызывает образование угольной кислоты. Угольная кислота, являясь слабым электролитом, диссоциирует: $H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$.

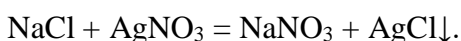
Вследствие этого, в незагрязнённой атмосфере рН снеговой воды составляет $\approx 5,5$ единиц. Кислотными считаются осадки, рН которых менее 5,5. Величина $pH > 5,5$ свидетельствует о том, что в атмосфере имеются загрязнители основного характера, например, оксиды щелочных и щёлочно-земельных металлов или их соли[2].

Для исследования в пробирки налили по 5 мл талой воды, поместили в пробирки полоски универсальной индикаторной бумаги, и с помощью универсальной индикаторной бумаги сравниваем ее окраску со шкалой (Приложение №2, таблица 4).

Вывод: Двухлетнее исследование показало, что рН исследуемых образцов талой снеговой воды колеблется в пределах от 5 до 8. В 2020 году исследуемые образцы №3, №5 имеют кислую среду, № 1 – нейтральную среду, №2, №4 – щелочную среду. В 2021 показатели соответствующие, кроме пробы номер 2, тоже показавшей слабо-кислую среду. (Приложение 1. Таблицы 9-10).

Определение хлорид-ионов.

Определение хлорид-ионов основано на реакции осаждения хлоридов нитратом серебра. К 5 мл талой снеговой воды добавила 3 капли 10% - ного раствора азотной кислоты и по каплям 0,1 М раствор нитрата серебра. При наличии хлоридов происходит реакция:

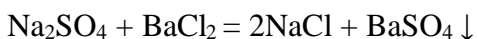


Исследования показали: в пробирке № 2 образцы талой снеговой воды прозрачны, в пробирках № 1, № 4, №5 наблюдается едва заметное помутнение, в пробирках № 3 выпал осадок белого цвета.

Вывод: В 2020 году достаточно большое количество хлорид-ионов содержится в талой воде образца №3. Остальные образцы проб также содержат данные ионы, но в незначительных количествах. В 2021 году ситуация чуть хуже, проба №4, вблизи дороги и лесополосы тоже дала положительное помутнение.

Определение сульфат-ионов.

Определение сульфат-ионов основано на реакции осаждения сульфатов хлоридом бария. К 5 мл фильтрата добавляли 3 капли концентрированной соляной кислоты и 3 мл 20% - ного раствора хлорида бария. Раствор в пробирке нагревали до кипения. При наличии сульфатов происходит реакция:



Вывод: в первый год исследований в пробирке № 3 выпадает обильный осадок, в остальных пробирках – слабый осадок, заметный только на чёрном фоне. Во второй год, вместе с пробой №3, явный осадок дала и проба №4.

Определение ионов аммония.

Для определения аммиака и ионов аммония к исследуемым образцам добавили раствор щелочи и подогрели. При наличии ионов аммония должен появиться запах аммиака.

Вывод: За оба года проводимых исследований образцах талой снеговой воды №3 и №5 присутствуют ионы аммония в очень малых количествах.

Наличие азотсодержащих соединений в воде определяется деятельностью бактерий, но в зимний период в снежном покрове их присутствие невозможно, поэтому содержание ионов аммония в талой воде обусловлено только урбанизационными воздействиями. Их источниками являются промышленные газы и, главным образом, продукты окисления атмосферного азота.

Определение солей свинца.

В пробирку с талой водой, вносили по 1 мл 50% раствора уксусной кислоты (CH_3COOH) и перемешивали. Далее прилили по 0,5 мл 10% раствора дихромата калия. В случае содержания солей свинца в образцах появляется желтое окрашивание.

Вывод: Если в первый год исследований наличие свинца определялось только в образцах №3 и №5, то в 2021 году наличие свинца показала и проба №4.

Поступление тяжелых металлов в снежный покров возможно за счет выхлопных газов автотранспорта. Соответственно на участке №4 возросло количество автотранспорта.

3.4. Анализ химических свойств воды из пруда у Городской больницы №6.

В 2021 году используя методики, соответствующие методикам определения загрязнения талого снега, было проведено исследование образцов воды из пруда находящегося возле Городской больницы №6. Участок находится рядом с исследуемым микрорайоном.

В качестве контрольного раствора использовали дистиллированную воду.

Результаты химического анализа представлены в таблице. (Приложение 1. Таблица 13).

Вывод: образцы показали наличие всех определяемых образцов, что говорит о чрезмерной загрязнённости данного водоёма.

4. Заключение (Выводы).

Исследование органолептических показателей снега и талой снеговой воды, исследование химического состава талой снеговой воды собранной на 5 участках микрорайона Арбеково г. Пенза, загруженности автомагистрали вблизи лицея №73, внутри микрорайона, а также анализ воды из водоёма на территории микрорайона, позволило сделать выводы о степени загрязнения территории микрорайона.

В результате проведённых исследований было установлено:

Хлорид-ионы, сульфат-ионы, ионы аммония в образцах талой снеговой воды присутствуют в пробах под №3 объясняется расположением рядом с исследуемым участком автомобильной трассы с значительным автомобильным потоком и под №5 расположением участка внутри жилого массива, где тоже присутствует дорога с автомобильным движением и парковками автомашин.

Самыми чистыми исследуемыми участками являются участки №1 и №2, что легко объясняется изолированностью территории лицея от оживлённых автомобильных дорог и хозяйственной деятельности человека.

В случае лесного массива отсутствие основных загрязнений также обусловлено изолированностью данной местности от источников постоянного загрязнения.

В начале работы были выдвинуты гипотезы:

1. Воздух, водные ресурсы и снежный покров - важнейшие показатели загрязнённости окружающей среды микрорайона.
2. Многолетний химический мониторинг должен дать наглядную информацию о постепенном изменении химической загрязнённости микрорайона;
3. Чем дальше источник искусственного загрязнения воздуха от исследуемой местности- тем более благоприятный экологический фон данной территории;
4. Появление большого числа жителей микрорайона способствует ухудшению экологической обстановки микрорайона.

Можно утверждать, что выдвинутые гипотезы подтвердились. Было наглядно доказано, что степень загрязнённости снега зависит от удалённости промышленных зон и автомобильных дорог.

Самый чистый участок, следовательно и самый чистый воздух, вблизи лесного массива, на удалении от автомобильных трасс.

Самый загрязнённый участок, следовательно и самый загрязнённый воздух, вблизи автомагистрали М5.

Участок лесного массива к которому примыкает побочная дорога в 2021 году тоже оказался загрязнённым больше, чем в первый год исследований. Учитывая увеличение количества автомашин в микрорайоне, то можно предположить, что и в дальнейшем будет наблюдаться ухудшение показателей на этом участке.

Продукты горения топлива губительно действуют на организм человека, животных и растений. У человека возникают заболевания органов дыхания, сердечнососудистой системы, онкологические заболевания.

Материалы, представленные в работе, можно использовать на уроках химии, окружающего мира (в начальной школе), занятиях по внеурочной деятельности в качестве просветительского, информационно – аналитического материала.

5. Список используемых источников:

1. Биология. Человек. 8 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.И. Сонин, М.Р. Сапин. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010.
2. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг. Киров: ООО Типография Старая Вятка, 2012.
3. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Минздрава России, 2003. - /Гигиенические нормативы/.
4. Зарина Л.М., Гильдин С.М. Геоэкологический практикум. Учебно-методическое пособие; С-П: Изд. РГПУ им. А. И. Герцена, 2011
5. Муравьев А.Г. Экологический практикум: учебное пособие с комплектом карт-инструкций. СПб.: Крисман+, 2003.
6. Основы безопасности жизнедеятельности. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.Т. Смирнов, Б.О. Хренников; под ред. А.Т. Смирнова; Рос. Акад. Наук, Рос. Акад. Образования, изд-во «Просвещение». – 6-е изд. – М.: Просвещение, 2012.
7. СанПиН 2.1.6.1032-01 «Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений. Санитарная охрана воздуха. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».
8. Школьный экологический мониторинг. Т.Я. Ашихмина- М., «Агар», 2000.
9. «Химия в школе» № 3, 2004 год.

Приложение № 1.

Таблица 1. Среднесуточный поток автотранспорта на контрольных участках

Контрольный участок	Грузовые и легковые автомобили, работающие на бензине	Грузовые автомобили и автобусы, работающие на дизельном топливе
Проспект Строителей	2000	360
Дорога перед школой	52	16

Примечание: санитарные требования по уровню загрязнения допускают поток машин в жилой зоне интенсивностью не более 200 автомобилей в час.

Таблица 2. Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу

Тип топлива	Контрольный участок	Количество автомобилей в сутки	Количество выделенных загрязняющих веществ			
			СО, л/ч	NO ₂ , л/ч	C _x H _y , л/ч	Pb ²⁺ , г/ч
Бензиновое топливо	Пр.Строителей	2000	10,2	0,84	0,22	5
	Дорога у школы	52	0,288	0,0192	0,048	0,12
Дизельное топливо	Пр.Строителей	360	0,54	0,05	0,13	-
	Дорога у школы	16	0,018	0,002	0,02	-

Таблица № 3. Характеристика состояния снежного покрова (2020 год)

№ образца	Место отбора пробы снега	Внешний вид образца
№ 1	территория возле Лицея №73;	Снег серовато-белый, видимых примесей не обнаружено, запах отсутствует.
№ 2	участок вблизи лесного массива;	Снег белого цвета, чистый, без посторонних примесей, запах отсутствует.
№ 3	территория около новостроек возле участка трассы М5;	Снег очень грязный, почти чёрного цвета, с большим количеством посторонних примесей разной формы и размеров, ощущается резкий запах
№ 4	участок вблизи железной дороги;	Снег светло-коричневый, с вкраплениями небольшого количества посторонних частиц, запах отсутствует.
№ 5	участок между домами одной из улиц;	Снег серовато-белый, видимых примесей не обнаружено, запах отсутствует.

Таблица № 4. Характеристика состояния снежного покрова (2021 год)

№ образца	Место отбора пробы снега	Внешний вид образца
№ 1	территория возле Лицея №73;	Снег белый, видимых примесей не обнаружено, запах отсутствует.
№ 2	участок вблизи лесного массива;	Снег белого цвета, чистый, без посторонних примесей, запах отсутствует.
№ 3	территория около новостроек возле участка трассы М5;	Снег очень грязный, с большим количеством посторонних примесей разной формы и размеров, ощущается резкий запах
№ 4	участок вблизи железной дороги;	Снег светло-коричневый, с вкраплениями небольшого количества посторонних частиц, запах отсутствует.
№ 5	участок между домами одной из улиц;	Снег серовато-белый, видимых примесей не обнаружено, запах отсутствует.

Таблица № 5. Оценка задержанных фильтром частиц в талой снеговой воде (2020 год)

№ образца пробы	Результаты исследования	
	Внешний вид содержимого фильтра	Оценка внешнего вида фильтра (в баллах)
№ 1.	Фильтр с незначительным количеством задержанных частиц.	4
№ 2.	Фильтр со слабым налётом вещества сероватого цвета, с минимальным количеством задержанных частиц.	2
№ 3.	Фильтр с самым большим количеством задержанных частиц от светло коричневого до тёмно-коричневого цвета	8
№ 4.	Фильтр с налётом серого вещества, с небольшим количеством задержанных частиц.	6
№ 5.	Фильтр с незначительным количеством задержанных частиц.	4

Примечание: 0 баллов – чистый фильтр; 8 баллов – фильтр, с максимальным количеством задержанных частиц.

Таблица № 6. Оценка задержанных фильтром частиц в талой снеговой воде (2021 год)

№ образца пробы	Результаты исследования	
	Внешний вид содержимого фильтра	Оценка внешнего вида фильтра

		(в баллах)
№ 1.	Фильтр с незначительным количеством задержанных частиц.	3
№ 2.	Фильтр со слабым налётом вещества сероватого цвета, с минимальным количеством задержанных частиц.	2
№ 3.	Фильтр с самым большим количеством задержанных частиц от светло коричневого до тёмно-коричневого цвета	7
№ 4.	Фильтр с налётом серого вещества, с небольшим количеством задержанных частиц.	6
№ 5.	Фильтр с незначительным количеством задержанных частиц.	3

Примечание: 0 баллов – чистый фильтр; 8 баллов – фильтр, с максимальным количеством задержанных частиц.

Таблица № 7. Органолептические показатели качества талой снеговой воды (2020 год).

№ образца пробы	Цветность	Прозрачность	Степень мутности	Наличие осадка	Запах: а)интенсивность б)характер проявления	Наличие радужной плёнки
№ 1	без цвета	Прозрачная, 24 см.	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет
№ 2	без цвета	Прозрачная, 26 см.	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет
№ 3	тёмно-коричневая	Малопрозрачная, 16 см.	очень мутная	очень большой	Запах слабый; пахнет нефтепродуктами	Слабо выражена
№ 4	жёлтая	Малопрозрачная 21 см.	слабо мутная	заметный	запах не ощущается	Нет
№ 5	без цвета	Малопрозрачная 19 см.	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет

Таблица № 8. Органолептические показатели качества талой снеговой воды (2021 год).

№ образца пробы	Цветность	Прозрачность	Степень мутности	Наличие осадка	Запах: а)интенсивность б)характер проявления	Наличие радужной плёнки
№ 1	без цвета	Прозрачная, 21 см.	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет
№ 2	без цвета	Прозрачная, 27 см.	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет

№ 3	тёмно-коричневая	Малопрзрачная , 14 см.	очень мутная	очень большой	Запах слабый; пахнет нефтепродуктам и	Слабо выражена
№ 4	жёлтая	Малопрзрачная 22 см.	слабо мутная	заметный	запах не ощущается	Нет
№ 5	без цвета	Малопрзрачная 17 см.	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет

Таблица № 9. Содержание в талой снеговой воде сухого остатка, органических примесей, сажи; величина рН и реакция среды (2020 год).

Показатель	№ образца				
	№1	№2	№3	№4	№5
1.Наличие сухого остатка (мг)	76	56	189	88	122
2.Наличие органических примесей	-	-	+	+	-
3.рН, реакция среды	7 Н	8 Щ	4 К	8 Щ	5 К

Таблица № 10. Содержание в талой снеговой воде сухого остатка, органических примесей, сажи; величина рН и реакция среды (2021 год).

Показатель	№ образца				
	№1	№2	№3	№4	№5
1.Наличие сухого остатка (мг)	76	56	189	88	122
2.Наличие органических примесей	-	-	+	+	-
3.рН, реакция среды	7 Н	6 К	4 К	8 Щ	5 К

Таблица № 11. Химический состав талой снеговой воды (2020 год).

№ образца	Хлориды	Сульфаты	Соли аммония	Соли свинца
№ 1	+	-	-	-
№ 2	-	-	-	-
№ 3	+	+	+	+
№ 4	+	+	-	-

№ 5	+	+	+	+
-----	---	---	---	---

Таблица № 12. Химический состав талой снеговой воды (2021 год).

№ образца	Хлориды	Сульфаты	Соли аммония	Соли свинца
№ 1	+	-	-	-
№ 2	-	-	-	-
№ 3	+	+	+	+
№ 4	+	+	-	+
№ 5	+	+	+	+

Таблица 13. Результаты химического анализа проб из пруда у Городской больницы №6.

№ пробы	рН	Взвешенные вещества мг/л	Органические вещества	Ионы				
				Fe ³⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
Вода Химкинского водохранилища	7	0,1	лилово-розовое окрашивание	-	-	-	+	-
Кон-трольный раствор	7	-	лилово-розовое окрашивание	-	-	-	-	-

Приложение 2.

Таблица №1. Характер и род запаха воды естественного происхождения.

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточной воды
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбы, рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Не подходящий под предыдущие определения

Таблица №2 . Интенсивность запаха воды.

Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика
1	Очень слабая	Запах, не поддающийся обнаружению потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследователем
2	Слабая	Запах, не привлекающей внимания потребителя, но обнаруживаемый. Если на него обратить внимание
3	Заметная	Запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливая	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду не пригодной для питья
5	Очень сильная	Запах настолько сильный, что вода становится непригодной для питья

Таблица №3 Кислотность снега.

Окраска	pH
Розово - оранжевая	около 5
Светло-желтая	6
Светло – зелёная	7
Зеленовато-голубая	8

Приложение №3. Используемые методики.

Определение количества единиц автотранспорта, проходящего по контрольному участку исследования.

1. На выбранном для исследования участке длиной 100 м, неоднократно производился подсчет автомобилей, движущихся в оба направления. Работа производилась в утренние, дневные и вечерние часы следующим образом: занималось место у исследуемого участка, и в течение 15 минут в отдельный бланк заносились данные о проезжающем транспорте. Исследуемый участок дороги по улице Героев Панфиловцев находится на расстоянии 282 метров от здания школы; контрольный участок «дорога перед школой» - 50 метров.

2. Рассчитывается общий путь, пройденный выявленным количеством автомобилей каждого типа за 1 час (S , км), по формуле: $S = N \times I$, где N – количество автомобилей каждого типа (на дизельном и бензиновом топливе) за 1 час; I – длина участка, км, равная 0,1 км.

3. Рассчитывается количество топлива, сжигаемого двигателями автомашин (R , л), по формуле: $R = S \times K$, где K – расход топлива на 1 км пути, л, приблизительно равный 0,1 л для бензиновых двигателей, 0,4 л для дизельных.

4. Рассчитывается объемное количество выделившихся загрязняющих веществ (V , л) на выбранном нами участке дороги по формуле: $V = R \times k$, где k – коэффициент

- для бензина: при сгорании топлива, необходимого для пробега 1 км, выделяется: 0,6 л угарного газа, 0,1 л углеводов, 0,04 л диоксида азота;

- для дизельного топлива: при сгорании топлива, необходимого для пробега 1 км, выделяется: 0,14 л угарного газа, 0,037 л углеводов, 0,015 л диоксида азота.

5. Рассчитывается количество свинца (m , г), содержащееся в топливе (1 л этилированного бензина содержит в среднем 0,25 г тетраэтилата свинца), с использованием данных по расходу топлива на исследуемом участке автотрассы: $m(\text{Pb}) = R \times k(\text{Pb})$ где R – количество сжигаемого топлива, k - коэффициент, равный 0,25.

Запах воды

Оборудование: Колба, электрическая плитка, градусник.

Ход работы: Наливали исследуемую воду с температурой 50 градусов в колбу, закрывали пробкой и взбалтывали. Открывали пробку, определяли запах и сравнивали с таблицей.

Цвет воды

Оборудование и реактивы: стеклянный сосуд, лист белой бумаги, питьевая вода.

Ход работы:

Для определения цветности воды мы взяли стеклянный сосуд и лист белой бумаги. В сосуд набрали талой воды и на белом фоне бумаги определяли цвет воды.

Наличие осадка.

Оборудование и реактивы: стеклянный сосуд, фильтр, образцы талой воды.

Ход работы:

Воду взболтали, профильтровали и сравнили фильтр на цвет и наличие примесей на фильтре.

Определение мутности воды.

Оборудование и реактивы: стеклянный сосуд, бумажный фильтр, лабораторные весы, образцы талой воды.

Ход работы: Для определения мутности колбу с водой взболтали, взвесили бумажный фильтр, профильтровали 1 литр талой воды, высушили использованный фильтр, взвесили высушенный фильтр, определили разницу в весе. Разница в массе и есть величина мутности в мг/л твердых загрязнений, выпавших на 1м² поверхности конкретного участка.

Определение прозрачности воды.

Оборудование: стеклянный градуированный цилиндр с плоским дном; стандартный шрифт с высотой букв 3,5 мм.

Ход работы: определение проводили в хорошо освещенном помещении, но не на прямом свете, на расстоянии 1 м. от окна. Цилиндр помещали неподвижно над стандартным шрифтом. Цилиндр наполнили хорошо перемешанной пробой исследуемой воды, следя за чёткостью различения шрифта до тех пор, пока буквы, рассматриваемые сверху, станут плохо различаться. Высота водяного столба в сантиметрах, сквозь который текст можно прочитать, считается значением прозрачности воды. Высоту столба воды измерили линейкой.

Определение кислотности снега

Оборудование и реактивы: Пробирки с талой водой .2 полоски универсальной индикаторной бумаги, цветная шкала рН .

Ход работы: В пробирки наливаем по 5 мл талой воды и с помощью универсальной индикаторной бумаги сравниваем ее окраску со шкалой.

Определение сульфатов

Оборудование и реактивы: 2 пробирки, раствор соляной кислоты, раствор хлорида бария, стеклянная палочка.

Ход работы: В пробирки набираем по 10 мл воды и добавляем 0,5 мл соляной кислоты и 2 мл 5% раствора хлорида бария. Все перемешиваем. Наблюдаем слабое помутнение

Определение хлоридов.

Оборудование: пробирки, 10% раствор, ацетат свинца, стеклянная палочка

Ход работы: В пробирку набрали 5 мл воды и добавили 3 капли 10% раствора ацетат свинца. Наблюдалось слабое помутнение.

Определение аммиака и солей аммония.

Оборудование и реактивы: раствор щелочи, пробирки , пробы талой воды, спиртовки.

Ход работы: В пробирки наливаем 10 мл воды, прибавляем раствор щелочи и нагреваем. При наличии ионов аммония появится запах аммиака.

Определение солей свинца.

Оборудование и реактивы: 2 пробирки, 50% раствор уксусной кислоты, 10% раствор дихромата калия (K₂Cr₂O₇).

Ход работы: Берем пробирку с водой, вносим по 1 мл 50% раствора уксусной кислоты (CH₃COOH) и перемешиваем. Добавляем по 0,5 мл 10% раствора дихромата калия - появилось желтое окрашивание.