

МУНИЦИПАЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ –
НУДОЛЬСКАЯ ОСНОВНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ КОНКУРС
ПРОЕКТНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ «ДЕНЬ НАУКИ»

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА

ПО ХИМИИ

**ТЕМА: Исследование степени загрязнённости воздуха
по состоянию снега и талой снеговой воды**

Выполнила:

Хромцова Ирина Игоревна

Класс: 9

Научный руководитель:

Кокорева Надежда Георгиевна

Должность: учитель химии

г. Клин, 2017 г.

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Теоретическая часть	
1.1.Снег – как одна из форм атмосферных осадков.....	5
1.2.Снег – как накопитель загрязняющих веществ и показатель загрязнения атмосферного воздуха.....	5
1.3.Основные источники загрязнения атмосферного воздуха.....	6
1.4.Основные вещества, загрязняющие воздух.....	6
1.5.Здоровье человека и загрязнённый снег.....	6
1.6.Посёлок Нудоль.....	6
1.7.Способы определения чистоты воздуха.....	7
Глава 2. Практическая часть	
2.1.Исследование органолептических показателей снега и талой снеговой воды.....	7
2.2.Исследование химического состава талой снеговой воды.....	9
Заключение.....	13
Библиографический список использованной литературы и электронных ресурсов.....	16
Приложения.....	17

Введение

Задумывались ли вы когда-либо о том, что нужно человеку для жизни? Наверное, задумывались! И главное из того, что нужно человеку для нормальной жизнедеятельности – это воздух. При слове «воздух» большинству из нас невольно приходит на ум, быть может, несколько наивное сопоставление: воздух – это то, чем дышат.

«Нужен как воздух» - так говорим мы о чём-то жизненно необходимым.

С точки зрения биологов «атмосферный воздух является неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных» [1], является средой для поддержания жизни. «Если человек может обойтись без пищи несколько недель, без воды – несколько суток, то срок его жизни без воздуха исчисляется минутами» [3]. С точки зрения физиков, воздух – это прежде всего земная атмосфера и газовая оболочка, окружающая землю. С точки зрения химиков, воздух – это сложная смесь газов.

Актуальность темы.

Жизнь живых существ напрямую зависит от экологического состояния места их обитания. Здоровье и жизнь человека напрямую зависят от экологического состояния места его проживания. И так как мы – жители воздушного океана, то наши здоровье и жизнь напрямую зависят от чистоты воздуха, которым мы дышим. Ведь ещё знаменитый русский врач и гигиенист Ф.Ф. Эрисман говорил: «Чистый воздух составляет одну из первых санитарных и эстетических потребностей человека: является поставщиком кислорода, уносит все продукты жизнедеятельности, является могучим фактором терморегуляции (конвекции), обладает оздоровительной функцией» [6]. Мы не можем обойтись без воздуха, нам необходимо знать каким воздухом мы дышим. Поэтому проблема загрязнения атмосферного воздуха и пути её решения для всех нас важны и актуальны.

А каким воздухом дышим мы, жители посёлка Нудоль? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо уметь определять степень загрязнения воздуха. Одним из способов определения чистоты атмосферного воздуха является

исследование физико-химических свойств снега и талой снеговой воды. Я решила воспользоваться этим способом и в связи с этим определила цели и задачи своего исследования.

Цель: исследовать состояние снежного покрова и талой снеговой воды, взятых с разных участков территории посёлка Нудоль и в соответствии с проведёнными исследованиями дать оценку состояния атмосферного воздуха в зимний период времени.

Задачи:

1. Изучить научную и справочную литературу, просмотреть и проанализировать информацию в сети Интернет по данному вопросу.
2. Ознакомиться с методиками проведения исследований по физико-химическим характеристикам снега и талой снеговой воды.
3. Провести исследования органолептических показателей снега и талой снеговой воды.
4. Провести химический анализ талой снеговой воды.
5. Дать оценку полученным результатам.

Гипотеза исследования: снег и талая снеговая вода как одни из показателей загрязнённости воздуха.

Объект исследования: снег, взятый с разных участков территории посёлка Нудоль: №1-территория газовой котельной; №2-участок берега реки Нудоль; №3-территория около плетельно-басонной фабрики; №4-перекрёсток; №5-территория около АЗС; №6-территория около торгового центра; №7-территория заправочной станции; №8-парк; №9-территория школьного плодового сада.

Предмет исследования: снег и талая снеговая вода, поглощающие из воздуха 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, экологии, окружающего мира

(начальная школа), занятиях по внеурочной деятельности в качестве просветительского, информационно – аналитического материала.

Краткий обзор литературы: при проведении исследований я руководствовалась разными методиками по данной теме [2], [4], изучала соответствующую литературу [2], [3], [4], [5], просматривала материалы по данному вопросу в сети Интернет [1], [6], [7].

Глава 1. Теоретическая часть.

1.1. Снег – как одна из форм атмосферных осадков.

Снег — форма атмосферных осадков, состоящая из мелких кристаллов льда. Относится к обложным осадкам, выпадающим на земную поверхность. Снег образуется, когда микроскопические капли воды в облаках притягиваются к пылевым частицам и замерзают. Появляющиеся при этом кристаллы льда, не превышающие поначалу 0,1 мм в диаметре, падают вниз и растут в результате конденсации на них влаги из воздуха. Белый цвет снега возникает благодаря заключённому в снежинке воздуху. Снег является одним из неизменных атрибутов зимы, это типичный зимний вид осадков [7].

1.2. Снег – как накопитель загрязняющих веществ и показатель загрязнения атмосферного воздуха.

Выпавший на землю снег формирует снежный покров – уникальный слой, способный характеризовать содержание загрязнителей в атмосферных осадках, накапливающихся в толще снега в течение зимнего периода.

Наверное, снег можно сравнить с губкой. Доказано, что он накапливает в своём объёме все загрязнители, присутствующие в воздухе. Отбирая пробы снега в определённом месте можно дать оценку уровня загрязнения воздуха в данной точке по результатам анализа талой воды. В связи с этим, снег можно рассматривать как своеобразный показатель загрязнения атмосферного воздуха, а значит и всей окружающей среды. Вредные вещества, выбрасываемые промышленными предприятиями, разными типами котельных, автомобильные выхлопы и др., накапливаются в снегу и с талыми водами поступают в почву, водоемы, загрязняя их.

1.3. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха.

Загрязнение воздуха – нежелательное изменение состава земной атмосферы в результате поступления в неё различных газов, водяного пара и твёрдых частиц. Основные источники загрязнения воздуха: промышленные предприятия; котельные, использующие в своей работе различные виды топлива; пилорамы, на территории которых сжигают древесные отходы; частные жилые дома, жители которых используют в качестве топлива уголь, дрова; сельское хозяйство: использование ядохимикатов и минеральных удобрений, деятельность животноводческих ферм; автотранспорт.

1.4. Основные вещества, загрязняющие воздух.

К основным веществам, загрязняющим воздух относятся: 1) оксид серы (IV), или сернистый газ – SO_2 , 2) оксид углерода (II), или угарный газ – CO , 3) оксид углерода (IV), или углекислый газ – CO_2 , 4) летучие органические соединения, 5) оксид азота (IV), 6) сажа; 7) тяжёлые металлы.

1.5. Здоровье человека и загрязнённый воздух.

Проживание и пребывание в населённых пунктах с высоким уровнем загрязнения воздуха снижает умственную и физическую работоспособность людей, приводит к снижению сопротивляемости организма, повышению чувствительности к вирусным заболеваниям, заболеваниям органов дыхания. Люди, которые постоянно дышат загрязнённым воздухом, ощущают последствия этого не сразу, а через какой-то промежуток времени.

1.6. Посёлок Нудоль.

Наш посёлок Нудоль – обычный населённый пункт, который находится на юго-западе Клинского района Московской области, в 30 км от районного центра, вблизи автодороги А108 (Московское большое кольцо). Население посёлка в настоящее время насчитывает 1203 человека. По территории посёлка протекает река Нудоль, впадающая в реку Сестру. Вокруг Нудоля расположены десятки деревень и дачных образований, жители которых пользуются всем тем, что есть на территории данного населённого пункта. На территории сельского поселения расположены школа, детский сад,

участковая больница, отделение почтовой связи, администрация сельского округа, торговый центр, жилые дома, одно промышленное предприятие – плетельно-басонная фабрика, газовая котельная, АЗС. По дорогам посёлка ездит большое количество машин разной тоннажности. Число машин непрерывно растёт, а вместе с этим возрастает и выброс в атмосферу вредных веществ. Естественно, возникает вопрос: а как обстоит дело с чистотой воздуха в нашем посёлке Нудоль? Каким воздухом мы дышим? Можно ли с уверенностью сказать, что мы дышим чистым воздухом? Ведь то, чем воздух засорён, на ладони не ощутить, глазом не увидеть. Как же можно определить чистоту воздуха, который находится вокруг нас?

1.7. Способы определения чистоты воздуха.

Способов определить чистоту атмосферного воздуха много. Я решила попробовать определить чистоту воздуха в нашем посёлке по физико-химическим характеристикам снега и талой снеговой воды. Снег – это вода, замёрзшая в виде мельчайших, очень красивых кристаллов. Чистый снег при таянии даёт практически чистую воду. При наличии в воздухе загрязняющих веществ они будут присутствовать в талой снеговой воде, растворившись в ней или находясь в виде взвеси. Чем больше в воздухе загрязняющих веществ, тем больше примесей будет присутствовать в данной воде. Для проведения исследования влияния загрязнённости воздуха на состояние снега я выбирала участки для взятия проб снега вблизи промышленного предприятия, газовой котельной, крупной транспортной развязки, берега реки, торгового центра, вблизи и на территории автозаправочной станции, в парке и в школьном плодовом саду.

Глава 2. Практическая часть.

2.1. Исследование органолептических показателей снега и талой снеговой воды.

2.1.1. Анализ состояния снега на исследуемых участках.

Перед отбором проб снега я проанализировала состояние снежного покрова на каждом исследуемом участке (Приложение № 1, таблица № 1).

Вывод: визуально – самый чистый снег на территории школьного плодового сада и в парке; самый грязный снег на территории АЗС и на участке берега реки Нудоль. На остальных исследуемых территориях снег более или менее чистый, хотя и содержит некоторые посторонние примеси.

2.1.2.Пробоотбор образцов снега к физико-химическому анализу.

Пробы снега я брала с каждого исследуемого участка на площади 50x50 см², вырывая с помощью лопаты яму-разрез квадратного сечения на всю глубину снега. Образцы снега помещала в эмалированные вёдра объёмом 12 литров, не утрамбовывая [4] (Приложение № 2, фото 1).

2.1.3.Подготовка образцов проб талой снеговой воды к анализу.

Подготовка образцов проб талой снеговой воды к анализу включала следующие этапы: 1)естественное таяние снега при комнатной температуре; 2)фильтрация талой снеговой воды (Приложение № 2, фото 2).

2.1.4.Оценка частиц, задержанных порами фильтра.

Для оценки задержанных частиц я использовала метод высушивания фильтров в естественных условиях. А затем с помощью лупы рассмотрела содержимое каждого фильтра (Приложение № 1, таблица № 2. Приложение №2, фото 3).

Вывод: в результате проведённых наблюдений я установила, что на фильтре пробы № 9 отсутствуют видимые загрязняющие вещества; на фильтрах пробы № 2 большое и пробы № 7 максимальное количество задержанных частиц.

2.1.5.Определение органолептических показателей талой снеговой воды.

К органолептическим характеристикам относят цвет, мутность (прозрачность), запах, вкус, пенистость, наличие радужной плёнки. Эти характеристики я определяла, используя соответствующие методики [4]. Результаты исследований находятся в приложении № 1, таблица № 3).

1)Цвет воды – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Цвет

талой снеговой воды я определяла качественно, характеризуя цвет воды в пробирке высотой 10–12 см.

Вывод: в результате проведённого исследования я выяснила, проба № 2 окрашена в жёлтый цвет, проба № 7 окрашена в тёмно-коричневый цвет, остальные пробы талой снеговой воды не окрашены.

2) Мутность воды обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперсных примесей – нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения. Для определения мутности я использовала визуальный метод – по степени мутности столба высотой 10–12 см в мутномерной пробирке.

Вывод: в результате проведённого исследования я выяснила, проба № 2 – слабо мутная, при отстаивании образуется заметный осадок; проба № 6 – слабо опалесцирующая, при отстаивании образуется незначительный осадок; проба № 7 – очень мутная, при отстаивании образуется очень большой осадок; в остальных пробах мутность отсутствует.

3) Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ. Практически все органические вещества (в особенности жидкие) имеют запах и передают его воде. Запах талой снеговой воды определяла при комнатной (20°C) температуре. В конические колбы помещала исследуемые образцы воды. Колбы закрывала пробками. Содержимое колб сильно встряхивала. Открывала колбы по очереди, отмечая характер и интенсивность запаха.

Вывод: в результате проведённого исследования я выяснила, что проба № 2 имеет небольшой, землистый запах; проба № 7 имеет резкий запах нефтепродуктов, остальные пробы талой снеговой воды запаха не имеют.

4) Вкус талой снеговой воды. Оценку вкуса талой снеговой воды не проводила в целях собственной безопасности.

5) Наличие радужной плёнки обусловлено нахождением в талой снеговой воде следов нефтепродуктов.

Вывод: визуальное исследование показало наличие радужной плёнки только в пробе № 7, что свидетельствует о загрязнении образца нефтепродуктами.

2.2. Исследование химического состава талой снеговой воды.

В талой снеговой воде я буду определять сухой остаток, содержание органических примесей, содержание сажи, величину рН и кислотность, наличие и концентрацию хлорид-ионов, нитрат-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, ионов аммония. Аммиака. Данные исследования я проводила в кабинете химии и в лаборатории «Клинводоканал», используя соответствующие методики [2],[4].

Результаты исследований находятся в приложении № 1, таблицы №4, №5, №6.

2.2.1. 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. Я определяла сухой остаток талой снеговой воды методом весового анализа, используя методику, предложенную в научно-теоретическом и методическом журнале [5]. Пользуясь расчётной формулой, я определила массу сухого остатка.

Вывод: в пробе № 7 самый большой сухой остаток – образец талой снеговой воды сильно минерализован, в пробе № 3 самый маленький сухой остаток – данный образец имеет небольшую степень минерализации. В остальных пробах присутствует то или иное количество минеральных солей.

2.2.2. Определение содержания органических примесей.

Данный вид работы я проделала, используя методику, предложенную в научно-теоретическом и методическом журнале [5]. Наличие органических примесей определяла по пятибальной системе оценивания, сравнивая

содержимое чашек после выпаривания талой снеговой воды и прокаливания чашек на открытом пламени. Исследования показали: на дне чашки образца пробы №2 заметно слабое потемнение в центре, на дне чашки образца пробы №7 заметно ярко выраженное тёмное пятно, остальные чашки чистые.

Вывод: образец пробы талой снеговой воды под №2 содержит незначительное количество органических примесей, образец пробы №7 содержит значительные количества органических примесей, образцы остальных проб видимых органических примесей не содержат.

2.2.3.Определение содержания сажи.

Для определения содержания сажи в воздухе я использовала методику, предложенную в научно-теоретическом и методическом журнале [5]. Исследования показали: в образцах проб талой снеговой воды количество сажи минимизировано.

2.2.3.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: $\text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$. Вследствие этого, в незагрязнённой атмосфере рН снеговой воды составляет $\approx 5,5$ единиц. Кислотными (кислыми) считаются осадки, рН которых менее 5,5. Величина $\text{pH} > 5,5$ свидетельствует о том, что в атмосфере имеются загрязнители основного характера, например, оксиды щелочных и щёлочно-земельных металлов или их соли[2]. Значения рН и кислотность талой снеговой воды я определяла, используя прибор иономер «Эксперт – 001». Для каждой пробы: 100 мл исследуемой воды помещала в стеклянный стакан, измеряла термометром температуру. Вводила эту температуру в прибор. Электроды прибора опускала в стакан с исследуемой водой и нажимала кнопку «измерить». Через 2 минуты устанавливается постоянный показатель.

Вывод: результаты исследований показали, что рН исследуемых образцов талой снеговой воды колеблются в пределах от 4,58 до 7,89. Исследуемые

образцы №2, №3, №5 имеют кислую среду, № 1 – нейтральную среду, №4, №6, №7, №8, №9 – щелочную среду.

2.2.4.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: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}\downarrow$. Исследования показали: в пробирках № 8 и № 9 образцы талой снеговой воды прозрачны, в пробирках № 1, № 3, № 4 наблюдаю едва заметное помутнение, в пробирках № 5, № 6 – лёгкое помутнение, в пробирках № 2, № 7– выпал осадок белого цвета (в последнем случае – очень насыщенный).

Вывод: в образцах проб № 2 и № 7 содержится достаточно большое количество хлорид-ионов. Остальные образцы проб также содержат данные ионы, но в незначительных количествах.

2.2.4.Определение нитрат-ионов.

К 5 мл талой снеговой воды по каплям приливаю раствор дифениламина в серной кислоте. Исследования показали: все образцы проб талой снеговой воды окрасились в бледно-синий цвет.

Вывод: в исследуемых образцах талой снеговой воды присутствуют нитрат-ионы в незначительных количествах.

2.2.5.Определение нитрит-ионов.

Фильтраты исследуемых проб талой снеговой воды объёмом 48 мл отбираю в мерные колбы на 50 мл. К содержимому колб приливаю по 2 мл реактива Грисса. Перемешиваю и оставляю на 40 минут. Измеряю оптическую плотность пробы на фотометре КФК - 3 при длине волны = 520 нм, кювета 1 = 10 по отношению к дистиллированной воде. Показания прибора смотрю по графику и выявляю конечный результат.

Вывод: в исследуемых образцах талой снеговой воды присутствуют нитрит-ионы в незначительных количествах.

2.2.6.Определение сульфат-ионов.

Определение сульфат-ионов основано на реакции осаждения сульфатов хлоридом бария. К 5 мл фильтрата добавляю 3 капли концентрированной соляной кислоты и 3 мл 20% - ного раствора хлорида бария. Раствор в пробирке нагрела до кипения. При наличии сульфатов происходит реакция: $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4 \downarrow$. Исследования показали: в пробирке № 7 выпадает обильный осадок, в стальных пробирках - слабая муть, заметная на чёрном фоне.

2.2.7.Определение ионов аммония.

Фильтраты исследуемых проб талой снеговой воды объёмом 48 мл отбираю в мерные колбы на 50 мл. К содержимому колб приливаю по 1 мл раствора сегнетовой соли и по 1 мл реактива Неслера. Перемешиваю и оставляю на 30 минут. Исследования показали: все пробы окрасились в жёлтый цвет.

Вывод: в исследуемых образцах талой снеговой воды присутствуют ионы аммония в малых количествах.

Заключение

Исследование органолептических показателей снега и талой снеговой воды, исследование химического состава талой снеговой воды позволили мне сделать выводы о степени загрязнения воздуха в посёлке Нудоль. В результате проведённых исследований было установлено:

1)на участке № 1 – территория газовой котельной – снег серовато-белый, без видимых примесей; талая снеговая вода бесцветная, прозрачная, без запаха, радужная плёнка отсутствует; вода слабо минерализована, содержит незначительное количество органических примесей, частицы сажи отсутствуют, реакция среды нейтральная.

2)На участке № 2 – участок берега реки Нудоль – снег грязно-коричневый, с большим количеством примесей; талая снеговая вода жёлтого цвета, слабо мутная, при отстаивании даёт заметный осадок, запах слабый, землистый, радужная плёнка отсутствует; вода слабо минерализована, содержит незначительное количество органических примесей, частицы сажи отсутствуют, реакция среды кислая.

3) На участке № 3 - территория около фабрики – снег светло-коричневый с небольшим количеством примесей; талая снеговая вода бесцветная, прозрачная, без запаха, радужная плёнка отсутствует; вода имеет самую минимальную степень минерализации, содержит незначительное количество органических примесей, частиц сажи нет, реакция среды кислая.

4) На участке № 4 – перекрёсток - снег светло-коричневый с небольшим количеством примесей; талая снеговая вода бесцветная, прозрачная, без запаха, радужная плёнка отсутствует, вода слабо минерализована, видимых органических примесей не содержит, содержание сажи минимизировано, реакция среды щелочная.

5) На участке № 5 – территория около АЗС – снег серовато-белый, посторонние примеси выявлены в результате фильтрования; талая снеговая вода бесцветная, прозрачная, без запаха, радужная плёнка отсутствует, вода слабо минерализована, видимых органических примесей не содержит, содержание сажи минимизировано, реакция среды кислая.

6) На участке № 6 – территория около торгового центра – снег светло-коричневый с определённым количеством примесей; талая снеговая вода имеет светло-жёлтую окраску, слегка мутная, при отстаивании наблюдается незначительный осадок, запах не ощущается, радужная плёнка отсутствует, вода слабо минерализована, видимых органических примесей не содержит, содержание сажи минимизировано, реакция среды щелочная.

7) На участке № 7 - территория АЗС – снег очень грязный, почти чёрного цвета, содержит в большом количестве разного рода примесей; снеговая вода окрашена в тёмно-коричневый цвет, очень мутная, при отстаивании на дне образуется очень большой осадок, пахнет очень сильно нефтепродуктами, вода сильно минерализована, содержит значительные количества органических примесей, содержание сажи минимизировано; реакция среды щелочная.

8) На участке № 8 – парк – снег белого цвета, на первый взгляд чистый, однако, посторонние примеси выявлены в результате фильтрования; талая

снеговая вода бесцветная, прозрачная, без запаха, радужная плёнка отсутствует, вода слабо минерализована, видимых органических примесей не содержит, содержание сажи минимизировано, реакция среды щелочная.

9) На участке № 9 – территория школьного плодового сада - снег белого цвета, чистый; талая снеговая вода бесцветная, прозрачная, без запаха, радужная плёнка отсутствует, вода слабо минерализована, видимых органических примесей не содержит, частиц сажи нет, реакция среды щелочная.

10) Хлорид-ионы, нитрат-ионы, нитрит-ионы, сульфат-ионы, ионы аммония в образцах талой снеговой воды под №1, №3, №4, №5, №6, №8, №9 присутствуют в незначительных или минимальных количествах.

Содержание хлорид-ионов в образце талой снеговой воды под № 2 достаточно высокое, однако не превышает норматив качества. Содержание хлорид-ионов, сульфат-ионов в образце талой снеговой воды под № 7 достаточно высокое, однако также не превышает норматив качества.

11) Загрязнённым является участок территории АЗС. Это объясняется большой пропускной способностью автотранспорта через данную точку обслуживания. Все загрязняющие вещества, попадая в воздух, постепенно оседают на поверхности снега, загрязняя его. Вокруг АЗС растут лиственные и хвойные деревья, которые поглощают большую часть вредных веществ. Загрязнённость участка берега реки Нудоль объясняется тем, что сотрудники дорожной службы интенсивно посыпают дорожный мост через реку реагентами, содержащими хлориды. На чистоту атмосферного воздуха это практически не влияет. Самыми чистыми являются парк и территория школьного плодового сада, т.к. эти объекты находятся на приличном расстоянии от АЗС, дорог и выбросы автотранспорта до них не доходят. На всех остальных объектах показатели снега и талой снеговой воды в норме. Исходя из этого, можно говорить об относительной чистоте атмосферного воздуха в данный период времени и о том, что жители посёлка и люди, которые его посещают, дышат незагрязнённым воздухом, а это в свою

очередь сказывается на их здоровье. Значит, моя гипотеза подтверждается: по степени чистоты, или степени загрязнения снега и талой снеговой воды можно судить о степени чистоты или степени загрязнённости воздуха. Ведь не зря говорят: «Чистый снег – чистый воздух – чистая планета».

Библиографический список использованной литературы и электронных ресурсов.

1. Об охране атмосферного воздуха: федер. закон Рос. Федерации от 04.05.1999 №96-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 2 апреля 1999г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 22 апреля 1999г.//URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/ (дата обращения: 21.12.2016).
2. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг. Киров: ООО Типография Старая Вятка, 2012. С.13-52.
3. Колесов Д.В. Биология. Человек. М.: Дрофа, 2014. 182 с. (Источники загрязнения атмосферного воздуха).
4. Муравьёв А.Г. Экологический практикум: учебное пособие с комплектом карт-инструкций. СПб.: Крисман+, 2003. С. 49-100.
5. Химия в школе. 2011. № 2 с. 50 – 55
6. www.xserver.ru Воздух. Он-Line библиотека.
URL:<http://www.xserver.ru/medic/004/03/> (дата обращения 25.12.2016).
7. Снег//ru.wikipedia.org: Википедия. Свободная энциклопедия.
URL:<http://ru.wikipedia.org/wiki/снег> (дата обращения 28.12.2016).

Приложения

Приложение № 1.

Таблица № 1. Характеристика состояния снежного покрова.

№ образца	Место отбора пробы снега	Внешний вид образца
№ 1	Территория газовой котельной.	Снег серовато-белый, видимых примесей не обнаружено, запах отсутствует.
№ 2	Участок берега реки Нудоль.	Снег грязно-коричневый, с хорошо заметными посторонними частицами разных размеров, ощущается небольшой запах.
№ 3	Территория около плетельно-басонной фабрики	Снег светло-коричневый, с вкраплениями небольшого количества посторонних частиц, запах отсутствует.
№ 4	Перекрёсток (около остановок общественного транспорта)	Снег светло-коричневый, с вкраплениями небольшого количества посторонних частиц, запах отсутствует.
№ 5	Территория около автозаправочной станции	Снег серовато-белый, видимых примесей не обнаружено, запах отсутствует.
№ 6	Территория около торгового центра	Снег светло-коричневый, с вкраплениями небольшого количества посторонних частиц, запах отсутствует.
№ 7	Территория заправочной станции	Снег очень грязный, почти чёрного цвета, с большим количеством посторонних примесей разной формы и размеров, ощущается резкий запах.
№ 8	Парк	Снег белого цвета, чистый, без посторонних примесей, запах

		отсутствует.
№ 9	Территория школьного плодового сада	Снег белый, чистый, без посторонних примесей, запах отсутствует.

Таблица № 2. Оценка задержанных фильтром частиц в талой снеговой воде.

№ образца пробы	Результаты исследования	
	Внешний вид содержимого фильтра	Оценка внешнего вида фильтра (в баллах)
№ 1.	Фильтр со слабым налётом вещества сероватого цвета.	1
№ 2.	Фильтр с большим количеством задержанных частиц коричневого цвета, разной формы и размера, расположенных по всей площади фильтра, ощущается небольшой запах.	7
№ 3.	Фильтр с небольшим количеством задержанных частиц, расположенных ближе к центру.	5
№ 4.	Фильтр с незначительным количеством задержанных частиц.	4
№ 5.	Фильтр со слабым налётом вещества сероватого цвета, с минимальным количеством задержанных частиц.	2
№ 6.	Фильтр с хорошо выраженными частицами тёмно-коричневого цвета.	6
№ 7.	Фильтр с самым большим количеством задержанных частиц от светло коричневого до тёмно-коричневого цвета, различимы частицы речного песка, глины, расположенных по всей площади фильтра, ощущается резкий запах.	8
№ 8.	Фильтр с незначительным количеством задержанных частиц.	3
№ 9.	Фильтр чистый.	0

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

Таблица № 3. Органолептические показатели качества талой снеговой воды.

№ образца	Цветность	Степень мутности	Наличие осадка	Запах: а)интенсивность;	Наличие радужной
-----------	-----------	------------------	----------------	----------------------------	------------------

пробы				б)характер проявления	плёнки
№ 1	без цвета	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет
№ 2	жёлтая	слабо мутная	заметный	слабый; слегка обнаруживаемый; землистый	Нет
№ 3	без цвета	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет
№ 4	без цвета	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет
№ 5	без цвета	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет
№ 6	слабо жёлтая	слабо опалесцирующая	незначительный	запах не ощущается	Нет
№ 7	тёмно-коричневая	очень мутная	очень большой	Запах очень сильный; пахнет нефтепродуктами	Ярко выраженная
№ 8	без цвета	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет
№ 9	без цвета	отсутствует	отсутствует	запах не ощущается	Нет

Таблица № 4. Содержание в талой снеговой воде сухого остатка, органических примесей, сажи; величина рН и реакция среды.

Показатель	№ образца								
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
1.Наличие сухого остатка (мг)	110	282	102	139	118	155	11082	110	105
2.Наличие органических примесей	-	+	-	-	-	-	+	-	-
3.Наличие сажи	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.рН, реакция среды	7 Н	4,58 К	6,68 К	7,41 Щ	6,78 К	7,85 Щ	7,81 Щ	7,67 Щ	7,89 Щ

Таблица № 5. Химический состав талой снеговой воды.

№ образца	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺
№ 1	+	+	+	+	+
№ 2	+, много	+	+	+	+
№ 3	+	+	+	+	+
№ 4	+	+	+	+	+
№ 5	+	+	+	+	+
№ 6	+	+	+	+	+
№ 7	+, много	+	+	+, много	+
№ 8	+	+	+	+	+
№ 9	+	+	+	+	+

Приложение № 2.



Фото 1. Пробоотбор образцов снега.



Фото 2. Подготовка образцов снега к анализу.



Фото 3. Оценка частиц, задержанных порами фильтра.



Фото 4. Определение pH и реакции среды.