**Тема:** Экологическая нагрузка

 автомобильного транспорта г. Шарыпово

**Автор:** Навныка Яна Витальевна

**Научный руководитель:** Покровкина Э. А.

**Место выполнения работы:** МБОУ СОШ №2

**2022**

**Оглавление**

Введение ……………………………………………………………………………………………...3

1. Теоретическая часть……………………………………………………………….……..3

Влияние сульфатов на экологию…………………………………………………………...……4

Влияние хлоридов на экологию………………………………….…………………………...…5

Влияние металлов на экологию……………………………………………………..………..…5

1. Практическая часть………………………………………..……………………….…….6

Автотранспорт г. Шарыпово……………………………………………………………..….….6

Отбор проб…………………………………………………………………………………….....7

Определение массы сухого остатка…………………………………………………..……...…7

Определение хлоридов……………………………………………………………………..…...8

Определение содержания сульфатов……………………………………………………….…10

Определение наличия металлов…………………………………………………………….....10

Влияние талой воды на рост кресс – салата…………………………………………….….…12

Заключение…………………………………………………………………………………..….13

Список литературы……………………………………………………………………..………14

**Введение**

Без здоровой окружающей среды, невозможно представить здоровое общество, но, к сожалению, в настоящее время вопросы экологической безопасности становятся все острее. Нанесение ущерба окружающей среде автотранспортом одна из самых актуальных экологических поблеем всего Земного шара. Выбросы выхлопных труб автомобилей не просто небезопасны для здоровья человека, они губительны для всех живых организмов планеты. В экономике России и мира транспортный комплекс является крупнейшим загрязнителем окружающей среды.

В масштабах страны, доля транспорта в суммарных выбросах загрязняющих веществ в атмосферу от всех источников, достигает 45 %, в выбросах парниковых газов - примерно 10 %, в сбросах вредных веществ со сточными водами - около 3 %, в потреблении веществ, разрушающих озон - не более 5 %. [2]. Значит, вопрос о загрязнение природой среды автомобильным транспортом актуален и заслуживает внимания.

**Цель работы**: изучение влияния на окружающую среду г. Шарыпово автомобильным транспортом.

**Задачи**:

1. изучить научную литературу по влиянию автомобильного транспорта на окружающую среду;

2. выбрать объект исследования;

3. подобрать методики по определению степени загрязненности;

4.  провести физико – химический анализ проб;

5. сделать вывод о влиянии автомобильного транспорта на экологию города.

**Объект исследования:**снег, взятый на территории центральной улицы города Шарыпово, в районе Старой части города Шарыпово и в поселке Дубинино.

**Гипотеза:** автомобильный транспорт наносит вред экологии города.

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

**Методы исследования**

1.Теоретический (изучение и анализ Интернет-ресурсов, постановка целей и задач).

2.Экспериментальный (постановка опытов и проведение физико-химического анализа проб снега)

3.Эмпирический (наблюдения, описания и объяснения результатов исследований)

Исследования проводились в феврале – марте 2021 года.

**Теоретическая часть**

Актуальность проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта сегодня не вызывает вопросов. Многочисленные исследования подтвердили, что любимое средство передвижения сегодня стало мощным источником загрязнения природы.

Установлено, что значительное влияние на интенсивность загрязнения окружающей среды от автотранспорта оказывает: плохое состояние технического обслуживания автомобилей; низкое качество топлива; слабое развитие системы управления транспортными потоками.

 Отмечено, что загрязнение окружающей среды автомобильными выбросами происходит не только от выхлопных газов, но и от испарений самого топлива из топливной системы автомобиля, утечки топлива из-за негерметичности и т. д. Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду очень значительно, поскольку транспорт выступает в качестве основного потребителя энергии и сжигает большую часть мировой нефти.

Автомобильный транспорт является крупнейшим источником глобального потепления.[4]Снижение автомобильных выбросов во всем мире будет иметь значительное положительное влияние на качество воздуха, на снижение кислотных дождей, смога, изменение климата. Вследствие автомобильных выхлопов выделяется широкий спектр газов и твердых веществ, воздействие которых приводит к интенсификации глобального потепления, выпадению кислотных дождей. Загрязнение автомобильным транспортом оказывает воздействие по нескольким направлениям: 1. глобальное потепление; 2. загрязнение воздуха, воды и почвы; 3. влияние на человеческое здоровье. [3]

Выделение неприятных запахов

шумовое, электромагнитное и вибрационное воздействие

почвы

воды

атмосферы

загрязнение

В настоящее время в нашей стране приняты две шкалы классификаций состава вод природных источников по степени опасности.

1. Распределение вредных веществ (согласно новым санитарным правилам и нормам качества питьевой воды) по 4 классам опасности: I - чрезвычайно опасные; II - высоко опасные; III – опасные; IV - умеренно опасные.

2. Классификация водных объектов по характеру загрязнения - критерий, основой которого является их рейтинг по степени превышения ПДК.

 К веществам, нормируемым по токсикологическому показателю вредности, установлены 4 степени загрязнения (в терминах N-кратного превышения ПДК): допустимая (1-кратное); умеренная (3-кратное); высокая (10-кратное); чрезвычайно высокая (100-кратное).

Сочетание этих двух классификаций позволяет оценить и степень опасности выявленного уровня загрязнения водоисточника и степень его пригодности для питьевого водопользования.

**Влияние сульфатов на экологию**

Присутствие сульфатов в воде водных объектов может быть обусловлено причинами природными – проникновение из почвы. В свою очередь в почву они могут попадать при таянии снежного покрова, загрязненного автомобильным транспортом. Воду с повышенным содержанием сульфатов не рекомендуется использовать не только в питьевых, но и даже в хозяйственно – бытовых целях.

Содержание сульфатов в технической воде также подлежит контролю. В присутствии кальция сульфаты образуют накипь, что важно учитывать при подготовке вод.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) сульфатов для питьевой воды — 500 мг/дм³, для вод рыбохозяйственных водоемов —100 мг/дм³.

О влиянии сульфатов на процессы коррозии нет достоверных данных, но отмечается, что при содержании сульфатов в воде свыше 200 мг/дм³ из свинцовых труб вымывается свинец, что наносит огромный вред экологии, так как свинец – это тяжелый металл, оказывающий огромное негативное влияние на живые организмы и растения.

**Влияние хлоридов на экологию**

Хлоридное загрязнение обусловлено [попаданием в поверхностные водоемы](http://oblasti-ekologii.ru/ecology/zagryaznenie-gidrosfery/vidy-zagraznenia-vod) и подземные горизонты не только [буровых сточных вод](http://oblasti-ekologii.ru/ecology/vozdejstvie-na-vodnuu-sredu/burovyh-rastvorov-i-vod), рудничных и шахтных вод, но и высокоминерализованных пластовых вод.

Хлориды являются преобладающим анионом в высокоминерализованных водах. Концентрация хлоридов в поверхностных водах подвержена сезонным колебаниям, коррелирующим с изменением общей минерализации воды. В незагрязненных речных водах и водах пресных озер содержание хлоридов колеблется от долей миллиграмма до десятков и сотен, в подземных и морских водах – значительно выше.

Хлориды хорошо растворяются в воде, образуют с ней систему взаиморастворимых жидкостей. Это стойкие, неразлагающиеся вещества, обладающие высокой миграционной способностью.

Поэтому хлориды могут распространяться в водотоках и подземных горизонтах на значительные расстояния и образовывать большие по протяженности и по площади [области загрязнения](http://oblasti-ekologii.ru/ecology/zagryaznenie-gidrosfery).[5]

Концентрация хлористого натрия в воде 100-200 мг/л приводит к гибели некоторых видов растений, 200-500 мг/л - пресмыкающихся и насекомых, более 1000 мг/л - рыб. Даже очень низкие концентрации солей (от 10 до 20 мг/л) оказывают заметное действие на корневую систему растений. На участках с разной интенсивностью засоления изменяются численность почвенной фауны и состав доминирующих видов: полностью исчезают крупные беспозвоночные и резко снижается численность мелких. Засоление воды и почвы является стрессовым фактором среды обитания высшей растительности - травянистой, кустарниковой, древесной. Засоление нарушает развитие растений, влияет на симптомы повреждения растений солью, выражаются в ожогах, скручивании, преждевременном опадании листьев, загнивании корней, сокращении вегетационного периода. Солевыносливость не является стабильным признаком растения, а представляет собой процесс, изменяющийся во времени: у неустойчивых и среднеустойчивых растений (к этому типу относится большинство видов) падает содержание веществ, способствующих повышению устойчивости, тогда как у устойчивых – применение солей вызывает положительные изменения в обмене веществ. [6]

**Влияние металлов на экологию**

Основными загрязнителями окружающей среды являются тяжёлые металлы. К ним относятся элементы с относительной атомной массой свыше 40 и плотностью более 5 г/см3, хотя некоторые к тяжёлым металлам относят химические элементы с атомной массой свыше 50 и плотностью более 6 г/см3.

Опасность загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами сводится к следующему:

1. попадая в почву, тяжёлые металлы усиливают минерализацию органического вещества, снижается жизнеспособность полезных микроорганизмов, увеличивается количество грибов, подавляется активность многих ферментов (каталазы и т. д.). Это приводит к деградации плодородия почвы и снижает её способность к самоочищению;

2. проникая в растения, они могут активно участвовать в метаболических процессах. В результате снижается продуктивность растений и качество продукции;

3. тяжёлые металлы, накапливаясь в растениях, по трофическим цепям с кормом и продуктами питания попадают в организм животных и человека, вызывая различные заболевания. Опасность увеличивается ещё и потому, что высшие растения могут накапливать токсичные для человека и животных концентрации тяжёлых металлов. Тяжёлые металлы могут усваиваться живыми организмами также непосредственно из воды и воздуха. [7]

**I. Практическая часть**

 Изучив литературу, о степени воздействия автотранспорта на окружающую среду, мы составили план, реализация которого должна помочь выяснить, какое воздействие оказывает автомобильный транспорт на экологию города Шарыпово. Наша работа состояла из нескольких этапов:

1. Определить географию для проведения исследований;
2. Выяснить динамику численности автомобилей в районе;
3. Оценить свои возможности в изучении проб снега, познакомиться с нормативной документацией по отбору проб и проведения исследований.

**Автотранспорт г. Шарыпово**

Из достоверных источников узнали информацию о количестве зарегистрированных автомобилей на территории города Шарыпово, статистические данные приведены в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Дата | Количество |
| На 01.01.2017 | 16435 |
| На 01.01.2018 | 17289 |
| На 01.01.2019 | 19307 |
| На 01.01.2020 | 21863 |

**Динамика численности автомобилей в городе Шарыпово**

Статистика показала, что автопарк составляют 21863 автомобилей. Поэтому можно уверенно заявить, что основная масса машин воздействует на экологию города.

Определили места мониторинга потока транспорта: улица Горького (центр города), улица Ленина (Старая часть), поселок Дубинино (улица Дружбы) и посчитали транспортные единицы, проходящие мимо за 1 час. Полученные данные внесены в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Место исследования** | **Общее количество транспорта** | **Грузовые**  | **Газели** | **Джипы** | **Легковые** |
| **Ул. Горького(город)** | 456 | 24 | 36 | 120 | 276 |
| **Ул. Ленина (Старая часть)** | 246 | 7 | 12 | 41 | 186 |
| **Ул. Дружбы (Дубинино)** | 42 | 3 | 2 | 6 | 31 |

***Выводы:*** как видно из таблицы за час наибольший поток транспорта в городе, меньше всего автотранспорта проходит в единицу времени в пригороде.

**Отбор проб**

При оборе проб руководствовались ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».

Программа отбора проб была составлена в соответствии с целью последующего определения химического состава и физических свойств воды и предусматривает: перечень определяемых компонентов; требования к месту отбора проб.

Пробы отбирали в зонах наибольшего влияния автотранспорта – у проезжей части. Для исследования с помощью пластиковой трубы набирался снег, так, что бы керн включал в себя материал от поверхности снежного покрова до почвы.

Данный ГОСТ предусматривает точечную или объединенную пробу атмосферных осадков. Мы применяли объединенную пробу. Объединенная проба атмосферных осадков отбирается за определенный период времени - месяц, декаду, неделю, сутки и характеризует среднее содержание определяемых компонентов за этот период времени.

Для сборных ёмкостей для хранения проб использовали посуду из химически стойкого материала – из стекла и полиэтилена. Далее пробы твердых осадков (снег) переводили в талую воду при комнатной температуре в сборных ёмкостях.

При отборе проб не забывали о мерах безопасности у проезжей части.

Для обеспечения точного учета отбираемых проб производят их регистрацию – нумеровали.

Транспортировали пробы в лабораторию для проведения анализа в оптимально короткие сроки после отбора проб. При этом применяют пластиковый контейнер, обеспечивающий сохранность и чистоту проб.

**Определение массы сухого остатка**

Для определения массы нерастворимых веществ в образцах талой воды мы использовали метод фильтрования. Образец перемешали стеклянной палочкой для более однородного раствора. Фильтрование проводили на специальной установке, по 50 мл образцов помещали в воронку. Фильтровали через мембранный фильтр под действием давления. После фильтрования образцы высушили и остаток на фильтре взвесили на аналитических равноплечевых весах, учитывающих четвертый знак после запятой.

На левую чашку весов поместили исследуемый образец, а на правую - граммовые гири из набора гирь к весам; при этом сначала нашли массу числа целых граммов. Закрыли дверцу шкафа; поворачивая малый лимб с десятыми долями грамма, совместили неподвижный указатель с различными цифрами диска. При каждом повороте диска предварительно арретировали весы. Установив число десятых долей грамма, нашли сотые доли грамма с помощью большого лимба. Далее диск арретира поворачивали до отказа и, после прекращения колебаний стрелки коромысла, делали отсчет положения вертикальной линии по шкале на экране. Крупные деления этой шкалы, соответствующие миллиграммам, обозначены цифрами со знаком «+» или

 «-». Плюс показывает, что величину сделанного отсчета нужно прибавить к массе помещенных на весы разновесок, а минус - вычесть.

После окончания взвешивания записали результат, сняли с весов взвешенный образец и разновески. Чтобы освободить коромысло от встроенных гирь, вращали дисковые рукоятки до тех пор, пока неподвижный указатель не совместится с нулевым делением обоих дисков. Результат взвешивания нерастворимых веществ в талой воде оформили в виде таблицы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Проба** | **Масса осадка, г/дм3** | **Норма погрешности ±** |
| Ул. Горького (город Центральная часть) |  3,0 | 0,3 |
| Ул. Ленина (Старая часть) |  1,4 | 1,0 |
| Ул. Дружбы (Дубинино) |  6,5 | 0,6 |

***Выводы:*** составленная нами таблица наглядно демонстрирует, что сухой остаток наибольший в образце поселка Дубинино, а наименьший – в образце талой воды со Старой части города Шарыпово. Стоит отметить, что визуально наиболее загрязнена была талая вода г. Шарыпово на улице Горького, а вот образец Дубинино был значительно меньше загрязнен, следовательно, по внешнему виду мы не можем судить о «чистоте» и содержании в воде нелетучих растворенных веществ (главным образом минеральных) и органических веществ в талой воде из Дубинино наибольший.

**Определение хлоридов**

Для определения активного хлора использовали «Метод определения свободного остаточного хлора титрованием метиловым оранжевым» по ГОСТ 18190-72 «Вода питьевая. Методы определения содержания остаточного активного хлора».

Сущность метода заключается в следующем: метод основан на окислении свободным хлором метилового оранжевого, в отличие от хлораминов, окислительный потенциал которых недостаточен для разрушения метилового оранжевого.

Необходимая аппаратура, материалы, реактивы:

Посуда мерная лабораторная стеклянная по [ГОСТ 1770](http://docs.cntd.ru/document/1200003853) и [ГОСТ 29251](http://docs.cntd.ru/document/1200024091), вместимостью: колбы мерные 100 и 1000 cм; микробюретка с краном 5 cм

Капельница по [ГОСТ 25336](http://docs.cntd.ru/document/1200024082).

Чашки фарфоровые выпарительные по [ГОСТ 9147](http://docs.cntd.ru/document/1200024165).

Кислота соляная по [ГОСТ 3118](http://docs.cntd.ru/document/1200017281), плотностью 1,19 г/cм.

Метиловый оранжевый (пара-диметиламиноазобензолсульфокислый натрий) по ТУ 6-09-5171.

Вода дистиллированная по [ГОСТ 6709](http://docs.cntd.ru/document/1200005680).

Все реактивы, применяемые для анализа, должны быть квалификации "чистые для анализа" (ч.д.а.).

Для проведения данного анализа нам необходим был 0,005%-ный раствора метилового оранжевого: 50 мг метилового оранжевого растворили в дистиллированной воде в мерной колбе и довели дистиллированной водой до 1 дм.

1 cм этого раствора соответствует 0,0217 мг свободного хлора.

Затем приготовили 5 н. раствора соляной кислоты: в мерную колбу налили дистиллированную воду, затем медленно добавляли 400 cм соляной кислоты НСl и доводили дистиллированной водой до 1 дм.
Анализ проводили следующим образом: 100 cм анализируемой воды поместили т в фарфоровую чашку, добавили 2-3 капли 5 н. раствора соляной кислоты и, помешивая, быстро титровали раствором метилового оранжевого до появления неисчезающей розовой окраски.

Содержание свободного остаточного хлора (), мг/дм, вычисляли по формуле:

,

где - количество 0,005%-ного раствора метилового оранжевого, израсходованное на титрование, cм;

0,0217 - титр раствора метилового оранжевого;

0,04 - эмпирический коэффициент;

- объем воды, взятый для анализа, cм.

По разности между содержанием суммарного остаточного хлора, определенного йодометрическим методом, и содержанием свободного остаточного хлора, определенного методом титрования метиловым оранжевым, находят содержание хлораминового хлора ():

.

Полученные данные внесли в таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проба | Хлориды, мг/дм3 | Норма погрешности ± |
| Ул. Горького (город Центральная часть) |  27,0 | 6,2 |
| Ул. Ленина (Старая часть) |  20,0 | 4,6 |
| Ул. Дружбы (Дубинино) | 225,0  | 33,8 |

***Выводы:*** концентрация хлоридов в талой воде поселка Дубинино наибольшая - более чем 8 раз превышает концентрацию в талой воде с улицы Горького и почти в 11 раз – концентрацию с улицы Ленина. Можем предположить, что такое значительное содержание хлоридов в талой воде связано с тем, что дорога поселка посыпается песко - солевой смесью, а для уменьшения скольжения на улицах города хлорид натрия не применятся. По ГОСТ все образцы не превышают допустимый уровень значения, но столь значительное содержание хлоридов в поселке Дубинино может негативным образом влиять на корневую систему растений.

**Определение содержания сульфатов**

При определении содержания сульфат – ионов в исследуемых образцах использовали фотометр КФК-3-01-«ЗОМЗ».

Принцип действия фотометра основан на сравнении потока излучения Фо, про­шедшего через "холостую пробу" (растворитель или контрольный раствор, по отноше­нию к которому производится измерение) и потока излучения Ф, прошедшего через ис­следуемый раствор. Потоки излучения Фо и Ф фотоприемником преобразуются в электрические сигна­лы Uo, U и UT (UT - сигнал при неосвещенном фотоприемнике), которые обрабатывают­ся встроенной микро-ЭВМ и представляются на индикаторе в виде коэффициента пропус­кания, оптической плотности, скорости изменения оптической плотности, концентрации.

Взяли две прямоугольные кюветы, в одну налили анализируемый образец, а в другую – эталон. Затем поместили кюветы внутрь фотометра в кюветное отделение.

Для устранения мешающих влияний коллоидных и взвешенных веществ пробу воды объемом 250 см фильтровали через мембранный фильтр размером пор 0,45 мкм.

Результаты фотометрического исследования образцов талой воды приведены в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проба | Концентрация сульфат – ионов, г/дм3 | Норма погрешности ± |
| Ул. Горького (город Центральная часть) | 13,3  | 2,7 |
| Ул. Ленина (Старая часть) | 10,6  | 2,1 |
| Ул. Дружбы (Дубинино) |  17,9 | 0,6 |

***Выводы:*** наибольшее значение концентрации сульфат-ионов – в образце талой воды поселка Дубинино, наименьшее – района Старой части Шарыпово, но ни один из исследуемых образцов не превысил даже предельно допустимые концентрации (ПДК) сульфатов для питьевой воды – 500 мг/дм³ . Следовательно, сульфаты, содержащиеся в столь незначительном количестве, не оказывают негативного влияния на экологическую обстановку города и прилегающих территорий .

**Определение наличия металлов**

Методов определения содержания тяжёлых металлов в воде очень много. В настоящее время существуют две основные группы аналитических методов для определения тяжелых металлов: электрохимические и спектрометрические методы.

 Мы использовали в данном опыте спектрометрический метод. Данный метод позволяет определять содержание различных тяжёлых металлов в широком диапазоне концентраций с удовлетворительной точностью, но трудоемкость этого метода довольно высока.

 Перед началом опыта необходима подготовка образца. К пробе анализируемой воды добавили 1,0 см азотной кислоты на 200 см воды. Раствор тщательно перемешали и выдержали не менее 2 ч. Так как в подкисленной пробе находились заметные глазом взвешенные частицы, то перед проведением измерений ее фильтровали.

 Для проверки наличия мешающего влияния матрицы из пробы отбирают аликвотную часть и разбавляют ее в 5 – 10 раз раствором азотной кислоты молярной концентрации 0,3 моль/дм. Исходную и разбавленную пробы измеряют.

Мешающие влияния считают незначимыми, если выполняется условие

,

где - кратность разбавления исходной пробы;

- массовая концентрация элемента в разбавленной пробе, мг/дм;

- массовая концентрация элемента в исходной пробе, мг/дм;

- границы допускаемой относительной погрешности

для соответствующего значения и , %.

Измерение массовой концентрации элементов проводили в соответствии с требованиями руководства (инструкции) по эксплуатации спектрометра (спектрофотометра).

Установили оптимальные режимы измерений для конкретного элемента в соответствии с руководством (инструкцией) по эксплуатации спектрометра.

Аликвотную часть подготовленной пробы вводили дозирующим устройством (микродозатором) в графитовую печь спектрометра. Нагревание пробы проводили в токе инертного газа (аргона) по программе, включающей высушивание, озоление, атомизацию пробы и отжиг печи. Измерение атомного поглощения элемента в каждой пробе проводят не менее двух раз. Компенсацию неселективного поглощения осуществляют с использованием различных способов коррекции: непрерывного спектра дейтериевой лампой, на основе эффекта Зеемана и другие. Измеряемая массовая концентрация определяемого элемента в пробе должна находиться в пределах найденной по градуировочной зависимости.[1]

Полученные данные внесены в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Металл | Талая водаЦентральной части г Шарыпово, мг/дм3 | Талая водаСтарой части г Шарыпово , мг/дм3 | Талая водаДубинино, мг/дм3 |
| Цинк | 0,008 | 0,012 | 0,011 |
| Кадмий | 0,0005 | > 0,0002 | < 0,0002 |
| Свинец | 0,0005 | 0,0005 | 0,0011 |
| Медь | 0,003 | 0,010 | 0,0016 |

 ***Выводы:*** концентрации металлов не выходят за границы предельно допустимых концентраций, но стоит отметить тот факт, что наибольшая концентрация свинца, токсичного металла, в талой воде поселка Дубинино, значении более чем в два раза больше показаний в образцах талой воды в Центральной и Старой части города. Наибольшая концентрация кадмия, в исследуемом образце г. Центральной части города. Кадмий также, как и свинец имеет токсичное влияние на живые организмы, но для некоторых видов кадмий может быть и полезен. Остается открытым вопрос о происхождении данных металлов в снеговом покрове.

**Влияние талой воды на рост кресс – салата**

Кресс-салат можно с уверенностью назвать биоиндикатором, так как по прорастанию, состоянию и поведению данного растения можно с большой достоверностью судить о свойствах среды, в том числе и о присутствии концентрации загрязнений.

Кресс-салат - однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнениям почвы тяжелыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста и искривление побегов, уменьшение длины и массы корней, а также числа и массы семян).

    Кресс-салат как биоиндикатор удобен еще и тем, что действие стрессоров можно изучать одновременно на большом числе растений при небольшой площади рабочего места (чашка Петри, кювета, поддон и т. п.). Привлекательны также и весьма короткие сроки эксперимента. Семена кресс-салата прорастают уже на третий-четвертый день, и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10-15 суток.

  При проведении опытов с кресс-салатом, следует учитывать, что большое влияние на всхожесть семян и качество проростков оказывают водно-воздушный режим и плодородие субстрата.

 Кроме загрязнения почвы на, кресс-салат оказывает влияние состояние воздушной среды. Газообразные выбросы, автомобилей вызывают морфологические отклонения от нормы у проростков кресс-салата, в частности отчетливо уменьшают их длину.

В качестве тест-объекта использовался кресс-салат посевной (Lepidumsativum (L.)) «Данский», отличающийся быстрым ростом и почти стопроцентным прорастанием.

Материалы и оборудование: земля, семена кресс-салата, талая вода.

Ход работы:

В пластиковые контейнеры размером 20\*15\*6 см мы насыпали землю, одинаковую по составу и структуре. Земля была рыхлая, специально подготовленная.

Пронумеровали образцы талой воды:

№1 – Старая часть, №2 – Центральный район, №3 – Дубинино.

Каждому контейнеру с землей присвоили номер. Пролили землю талой водой в соответствии с присвоенным номером.

Посадили семена кресс – салата, поставили в хорошо освещенное и теплое место и начали наблюдать

Первые ростки появились уже через 3 дня: в контейнерах №1 и №3 всхожесть семян была чуть лучше, чем в контейнере №2.

По прошествии 4 дня испытаний кресс- салата его высота достигала в среднем 2 см: одном контейнере мы могли наблюдать растения 1,5 см и чуть выше 2 см.

На 5 день наши биоиндикаторы заметно подросли: высота растений была от 2,5 до 3 см. Стоит отметить, что образец №2 догнал по росту другие образцы.

На 7 день растения достигли следующих размеров: №1 – 5,5 см, №2 и №3 – 6см.

По прошествии 9 дней высота кресс – салата во всех контейнерах составляла 6,5-7см.

Стоит отметить, что стебли кресс – салата очень тонкие и по прошествии 9 дней он начал падать, а через 14 дней они лежали на земле. Предполагаем, что изначально была нарушена технология посадки и его необходимо было гуще садить, но в разделе «Агротехника» на оборотной стороне пакетика с семенами было указано только расстояние между рядами.

В течение всех дней наблюдений за ростом кресс - салата, мы поддерживали влажность субстратов примерно на одном уровне.

Наблюдая за ростом кресс – салата, поливаемого талой водой, можем сделать вывод о том, что значительных различий в росте образцов не было.

**Заключение**

В результате нашего исследования выводы напрашиваются неоднозначные. В самой светлой, по визуальному сравнению, талая вода с обочины Дубинино по сухому остатку превзошла самую мутную и грязную (опять таки по визуальному сравнению) воду с улицы Горького города Шарыпово.

 С помощью вольтамперометрического анализа определили содержание металлов в образцах, показатели которых мы пока пояснить не можем. Предполагалось, что вследствие не большого потока транспорта в п. Дубинино содержание металлов там будет не значительным. На деле этот образец снова оказался в лидерах по содержанию меди и опасному для здоровья, свинца.

Определенные в результате исследования показатели не превышают предельно допустимой концентрации по Гостам на питьевую воду.

Наши биологические исследования с биоиндикатором кресс-салатом, так же подтверждают, что талая вода различных образцов в одинаковой мере не оказывает выраженного отрицательного влияния на растения.

Можно сделать вывод о том, что ярко выраженного отрицательного влияния на экологию города Шарыпово и пригорода автотранспортом не выявлено.

**Список литературы**

1.ГОСТ 31870-2012 Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектрометрии (с Поправками)

2.Мирсаидов Э.А. Загрязнение окружающей среды автотранспортом // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки: сб. ст. по мат. LVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11(57).

3.Сердюкова А. Ф., Барабанщиков Д. А. Влияние автотранспорта на окружающую среду // Молодой ученый. — 2018. — №25. — С. 31-33

4.Fuglestvet et al. Climate forcing from the transport sectors // Center for International Climate and Environmental Research. — 2008. — Electronic resource

5.<http://oblasti-ekologii.ru/ecology/vozdejstvie-na-vodnuu-sredu/osnovnye-zagraznaushie-veschestva/hloridnoe-zagryaznenie>

6.[https://studfiles.net/preview/3864607/page:22/](https://studfiles.net/preview/3864607/page%3A22/)

7.https://studwood.ru /997542/ekologiya/ vliyanie\_tyazhyolyh\_metallov\_okruzhayuschuyu\_sredu