Комаров Н Е, Евдокимов А. Ю. – учащиеся 8, 11 класса МОБУ Гимназии № 14 г. Белорецк

2 - научный руководитель, Баукина Любовь Владимировна МОБУ Гимназия №14 г. Белорецк

**Определение загрязненности снегового покрова вдоль автомобильных дорог г.Белорецк Республики Башкортостан и г.Магнитогорск Челябинской области**

Загрязняющие вещества выпадают из атмосферы в сухом виде и с осадками и накапливаются в снежном покрове даже на больших расстояниях от источников — промышленных предприятий, автомобильных дорог. В снежном покрове может находиться во много раз больше загрязняющих веществ, чем в атмосфере.

Часть тяжелых металлов и токсичных элементов (сурьма, мышьяк, кадмий, цинк) содержатся в газопылевых техногенных выбросах в газообразной форме, а часть (сульфиды, сульфаты, оксиды, арсениты металлов) – в пылевой фракции [4]. При оседании их на снеговой покров, и в дальнейшем при таянии снега, происходит образование растворимых форм некоторых металлов и миграция их в верхние слои почвы. В верхних гумусовых горизонтах почв удерживается основная масса поступивших из снега загрязняющих тяжелых металлов и неметаллов. Здесь же происходит их первичная трансформация. Степень и направление трансформации соединений в почвах зависят от свойств почв и от вида загрязняющих веществ.

Кроме того, слаборастворимые загрязнители, содержащиеся в пылевой части снега, попадают в почвы и долгое время выдуваются с поверхности почв и вдыхаются людьми. Когда снег тает, загрязнители попадают в поверхностные воды. Поэтому состав снега непосредственно влияет на качество грунтовых вод, на растительный и животный мир нашей местности.

Снег является очень хорошим индикатором загрязнения атмосферы. Одна из функций снега заключается в том, что он очищает атмосферу от механических и химических загрязнений. После снегопада над городом пропадает -смог, а это кислотные пары, выхлопные газы, аэрозоли и радионуклиды в различных формах. Поэтому определение экологического состояния снега является очень актуальным при мониторинге состояния атмосферного воздуха. Проблема заключается в ответе на вопрос: зависит ли степень загрязненности снега вдоль автомобильных дорог от интенсивности движения автотранспорта.

Гипотеза исследования: если уровень загрязнения снега изменяется, то он выше вдоль дорог с более интенсивным движением.

**Цель исследования:** определить степень загрязненности снегового покрова на автомобильных дорогах с разной интенсивностью движения.

**Задачи:**

1. Сделать теоретический анализ источников по теме исследования.
2. Выбрать участки для исследования и определить качество снега.
3. Обобщить результаты исследования и сделать вывод.

Объект исследования – снег. Предмет исследования – снег, взятый вдоль автомобильных дорог города Белорецк Республики Башкортостан и города Магнитогорск Челябинской области (всего 6 участков) . Один участок – контрольный, расположен вдали от дорог, в лесопарковой зоне

Для доказательства гипотезы нами использованы следующие методы: теоретические (изучение и анализ литературы, постановка целей и задач), эмпирические (наблюдение, описание и объяснение результатов исследований, проведение качественного химического анализа, методы биотестирования).

Практическая значимость: работа может быть использована на элективных курсах по биологии, химии. Результаты исследования показаны ученикам начальных классов, чтобы они не пробовали снег на вкус. Работа позволяет поднять проблему загрязнения атмосферного воздуха в обществе.

Исследование проведено в период август-декабрь 2021.

На констатирующем этапе эксперимента использована методика Федоровой А.И. подсчета загруженности территории автотранспортом на улицах города. На формирующем этапе эксперимента использованы определение органолептических свойств талой снеговой воды (Рязанова Н.Е.),определение уровня кислотности талой воды ph-метром, определение ионов с помощью химических реакций (методика Муравьев А.Г.), биотестирование снега с помощью семян кресс-салата (Кубрина Е.В.)

Общая токсичность снега на участках по результатам всех исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Органолепт. показатели | pH | хим.  анализ | биотестирование | общая токсичность |
| участок 1 | 2 | 2 | 2,3 | 3 | 9,3 |
| участок2 | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 2,3 |
| участок 3 | 1 | 1 | 1,7 | 2 | 5,7 |
| участок 4 | 2 | 2 | 0 | 3 | 7 |
| Участок 5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 |
| Участок 6 | 2 | 1 | 1,5 | 2 | 6,5 |
| контроль | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Анализируя сводные данные всех исследований позволяют сделать вывод, что наибольшая токсичность снега на участках 1, 4, наименьшая степень токсичного загрязнения снега наблюдается на участках 2,3. При этом наблюдается прямая зависимость между степенью токсичности и количеством проезжающего автотранспорта. Степень корреляции – 1.

Это подтверждает гипотезу о том, что чем больше количество проезжающего автотранспорта, тем токсичнее снег вдоль дороги.

**Соответственно, определяются следующие выводы:**

1. Атмосферный воздух подвергается сильному загрязнению. Основным источником загрязнения воздуха в городах является автотранспорт. Одним из индикаторов качества воздуха в зимний период является снеговой покров.
2. Исследование проведено на 4 участках, выбранных в результате констатирующего эксперимента в зависимости от средней загруженности автотранспортом. В качестве контрольного выбран участок в лесопарковой зоне.
3. Во всех пробах, кроме контрольной снег имеет значение рН > 7 во всех точках, это означает что он имеет щелочную реакцию, а значит загрязнен оксидами металлов, автомобильными выхлопами независимо от загруженности автотранспортом.
4. Анализ органолептических, химических показателей, результатов биотестирования показал, что наиболее токсичный снег на участках 1,4.
5. Статистическая обработка результатов все исследований выявила прямую зависимость между степенью токсичности и количеством проезжающего автотранспорта (степень корреляции – 1)
6. Чем больше количество проезжающего автотранспорта, тем токсичнее снег вдоль дороги. Гипотеза исследования подтверждена гипотезу о том, что

Таким образом,исследованиепозволило сделать оценку экологического состояния территории вдоль дорог и сделать прогноз о возможном заражении окружающей среды токсичными веществами.

Основываясь на результатах химического анализа, можно утверждать, что атмосфера в городе загрязнения выхлопами автотранспорта. Результаты исследований стали материалом для проведения бесед с обучающимися о вреде автотранспорта для природы в целом и рассмотрение альтернативных видов топлива.

Исследование имеет большую практическую значимость как для автора (отработка умений вести лабораторные исследования, метода биотестирования, методов статистической и математической обработки результатов), для учителей биологии, химии, географии (могут использовать данные исследования на уроках), так и для жителей г. Белорецк для формирования их гражданской позиции.

**Список используемых источников и литературы**

1. Боголюбов А. С. Изучение снегового покрова на профиле: пособие. М.: «Экосистема», 2001, 8 с .
2. Бокова А. В. О чём молчит снег (исследование загрязнения снежного покрова путём биотестирования) / А. В. Бокова. // Молодой ученый. — 2016. — № 9.1 (113.1). — С. 11-12.
3. Веселова И.А. Республика Башкортостан. Брошюра из серии «Региональная экологическая политика»» Обзор экологических проблем Республики Башкортостан и путей их решения. Ярославль.: Изд-во «Индиго», 2011 г. — 36 с.,
4. Вронский В.А. Антропогенные загрязнения атмосферы и растения / В.А.Вронский// Биология в школе, 1992, № 3-4.
5. Ефименко К. М. Загрязнение окружающей среды автотранспортом города Шахты / К. М. Ефименко, О. В. Самоходкина // Приоритетные направления развития образования и науки: материалы III Междунар. науч.–практ. конф. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. — С. 14–19.

### Кубрина Е.В. Использование кресс-салата как тест-объекта для оценки загрязнения снежного покрова/ Е.В. Кубрина// Научное обозрение. Биологические науки, 2021, № 1 , С. 11-15.

1. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2003. – 176 с.

### Сердюкова, А. Ф. Влияние автотранспорта на окружающую среду / А. Ф. Сердюкова, Д. А. Барабанщиков. —// Молодой ученый. — 2018. — № 25 (211). — С. 31-33.

1. Соловьева, Н. Е. Исследование талой воды (снега) как показатель загрязнения атмосферы урбанизированной среды / Н. Е. Соловьева, Е. А. Олькова, А. А. Алябьева, О. В. Краева // Молодой ученый. — 2015. — № 14 (94). — С. 668-672. — URL: https://moluch.ru/archive/94/21041/
2. Сотникова М.В., Демьянова В.С., Дярькин Р.А., Канеева А.Ш. Анализ и прогнозирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортного комплекса // Экология и Промышленность России. 2008. №7. С. 29-31.
3. Рязанова Н.Е. , Никифоров А.И. Полевые и лабораторные методы исследований окружающей среды: учебно-методическое пособие. М.: МГИМО-Университет, 2019. – 155 с.
4. Щербатюк А.П. Влияние сложного ландшафта и климата на загрязнение атмосферного воздуха городов автомобильным транспортом: инженерная защита территории и управление риском // Вестник Забайкальского государственного университета. 2016. №7. С. 25- 33.