

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
МБОУ «Лицей имени А.С. Пушкина»

Ученическая исследовательская работа

на тему:

«К вопросу о рациональном расположении зон детских площадок на территории  
г. Семенова»

Выполнила: обучающаяся 10 «В» класса

Невельская Виктория

Руководитель: учитель биологии

Картаева Ольга Вячеславовна

г.о. Семёновский, 2025 г

## Содержание

<b>Введение</b>	3-4
<b>Теоретическая часть</b>	4-6
1. Влияние выхлопных газов на здоровье человека	4
2. Биоиндикация антропогенных нарушений	5
<b>Практическая часть</b>	6-9
1. Экомониторинг степени загрязнения атмосферного воздуха на исследуемых участках.	6
1.1. Характеристика местоположения площадки.	
1.2. Расчёт массы загрязняющих веществ выхлопных газов, г/км с учётом интенсивности движения	7
1.3. Биотестирование фитотоксичности снежного покрова	7
1.4. Определение показателя рН талой воды.	8
1.5. Определение степени фитотоксичности почвенных образцов, взятых на исследуемых участках	8
2. Снятие физиологических проб на исследуемых участках: Оценка физиологических параметров	9
<b>Заключение. Рекомендации</b>	10
<b>Приложения</b>	11-18
Приложение 1. Содержание продуктов сгорания в топливе автотранспортных средств	11
Приложение 2. Результаты анкетирования подростков 14-16 лет.	11
Приложение 3. Результаты экомониторинга интенсивности движения транспортных средств на исследуемых участках. (декабрь – январь)	12
Приложение 4. Результаты биотестирования фитотоксичности снежного покрова	13
Приложение 5. Определение показателя рН талой воды.	14
Приложение 6. Результаты экомониторинга интенсивности движения транспортных средств на исследуемых участках (Август – сентябрь)	15
Приложение 7. Определение степени фитотоксичность почвенных образцов, взятых на участках.	16
Приложение 8. Результаты снятия физиологических проб	16
Приложение 9. Исследуемые участки. Фото.	18

## **Введение**

**Актуальность.** Наш город Семёнов – районный центр, он растёт и развивается, с каждым годом появляется что-то новое в его обустройстве, улучшаются и модернизируются градостроительные элементы.

Одним из новых и очень востребованных направлений в изменяющемся облике нашего города является появление красивых мест отдыха: детских площадок. Они становятся популярными среди различных групп населения: здесь отдыхают пенсионеры, гуляют мамы с маленькими детьми и, конечно, тусуется молодёжь (времяпрепровождения составляет в среднем, 2-3 часа, даже в зимнее время)

Результатом опроса подростков (14-17 лет) стал рейтинг зон отдыха г. Семёнова:

1. парк Ленинского комсомола, ул. Осипенко)
2. площадка близ д/с «Сказка» (ул. Чкалова, ул Спортивная),
3. пл. Б. Корнилова напротив школы № 1,
4. пл. Ленина близ фонтана,
5. ул. Заводская (напротив д. 24),
6. у к/т «Заря» ул. 1 мая «Арка Любви»,

**Проблема.** Перечисленные площадки, привлекательные удобным расположением, эстетичным видом, наличием скамеек, качелей и др. расположены в непосредственной близости от проезжей части с интенсивным движением (кроме к/т «Заря»).

**Гипотеза.** Длительное пребывание в зоне отдыха, расположенной в непосредственной близости от проезжей части, может негативно сказаться на самочувствии человека.

**Объект.** Зоны отдыха города Семёнова (6 объектов)

**Предмет.** Степень загазованности воздуха зон отдыха г. Семёнова.

**Цель.** Выявить наиболее рационально расположенные зоны отдыха г. Семёнова.

**Задачи.**

1. изучить тематическую литературу,
2. подобрать методы экомониторинга окружающей среды,
3. провести экомониторинг,
4. анализ, вывод и представление полученных данных.

**Методы:**

1. выявление уровня загрязнения атмосферного воздуха веществами, попадающими в окружающую среду в результате работы автотранспорта (гр. Л1) – экомониторинг;
2. биотестирование снежного покрова;
3. определение фитотоксичности почвы путём биоиндикации;
4. Физиологическая проба: оценка физиологических параметров: замеры пульса, уровня сатурации, частоты дыхания (10 - 15 минут пребывания на площадке) с использованием смарт- часов и пульсоксиметра на палец медицинского.

## **Теоретическая часть.**

### **1. Влияние выхлопных газов на здоровье человека**

Проблемы связанные со здоровьем человека в современном мире принимают всё большее значение в жизни каждого из нас. Основной причиной является: интенсивный рост и развитие промышленности, и огромное увеличение количества автотранспорта. В связи с этим происходит огромное увеличение выброса вредоносных газов в атмосферу, которые оказывают огромное влияние на все живые организмы. Автомобили это непрерывно движущийся загрязнитель окружающей среды. Опасности от выхлопных газов оказываются на населения не только в мегаполисах и в больших городах, но и в небольших провинциях. Выхлопные газы влияют на демографию, рост инвалидности, на здоровье населения. Изменение окружающей среды отрицательно влияет на организм, если физические и химические параметры превышают предельно допустимые концентрации.

Выхлопные газы содержат множество химических соединений. (см. Приложение 1) Они действуют на органы дыхания, в первую очередь у детей, так как, именно на уровне их дыхательной системы находится самая большая концентрация выхлопных газов в воздухе. Нарушается деятельность многих физиологических функций организма. Из-за постоянного вдыхания выхлопных газов возникают заболевания как острые, так и хронические, причем с совершенно разных сторон здоровья.

Дыхательные пути: астма, аллергия, бронхит, гайморит, раздражение дыхательных путей.

Сердечно сосудистая система: отдышка, головокружения, учащение симптомов стенокардии, провоцируют развитие инфаркта миокарда.

Со стороны кожи: дерматит, конъюнктивит

Со стороны нервной системы: недомогания, раздражительность, нарушение сна.

Некоторые химические элементы имеют свойство оседать в организме, особенно тяжелые металлы, это приводит к серьезным заболеваниям. Например, появление раковых опухолей.

Так же есть риск сгущения крови и образования тромбоза, тромбоэмболии. Уменьшение доставки кислорода к сердцу, за счет того, что из-за действия угарного газа карбоксигемоглобин не может захватить кислород, что приводит к гипоксии тканей (кислородное голодание).<sup>[1]</sup>

## **2. Биоиндикация антропогенных нарушений.**

Использование биологических методов диагностики антропогенных нарушений связано с быстрой реакцией организмов на любые отклонения в окружающей среде от нормы. Такая реакция позволяет оценить антропогенное воздействие в показателях, имеющих биологическое значение. Только изучив процессы, происходящие в различных биологических системах, возможно сформировать окружающую среду, гарантирующую охрану здоровья людей.

При биоиндикации можно выявить результирующие накопления в организме токсических веществ, которые могут находиться в следовых количествах, а со временем накапливаться в тканях и органах, концентрируясь в них. Еще одно преимущество биоиндикаторов – прямой учет влияния вредных веществ на биосистемы.

Реакции живого организма позволяют оценить антропогенное воздействие на среду обитания в показателях, которые часто могут быть экстраполированы на человека.

С помощью биоиндикаторов можно проследить скорость происходящих в окружающей среде изменений; только по биоиндикаторам можно судить о степени вредности тех или иных веществ для живой природы.

Живые биоиндикаторы имеют ряд преимуществ перед химическими методами оценки состояния окружающей среды, широко применяемыми в настоящее время:

- они суммируют все без исключения биологически важные данные об окружающей среде и отражают ее состояние в целом;
- в условиях хронической антропогенной нагрузки биоиндикаторы могут реагировать на очень слабые воздействия в силу аккумуляции дозы;
- исключают необходимость регистрации физических и химических параметров среды;
- делают необязательным применение дорогостоящих и трудоемких физических и химических методов для измерения биологических параметров;
- живые организмы постоянно присутствуют в окружающей человека среде и реагируют на кратковременные и залповые выбросы токсикантов, которые можно не зарегистрировать при помощи автоматической системы контроля с периодичным отбором проб на анализы;
- фиксируют скорость происходящих в окружающей среде изменений;
- указывают пути и места скоплений различного рода загрязнений в экологических системах и возможные пути попадания этих веществ в пищу человека;
- позволяют судить о степени вредности синтезированных человеком веществ для природы и человека и контролировать действие этих веществ;
- помогают нормировать допустимую нагрузку на экосистемы, различающиеся по своей устойчивости к антропогенному воздействию, так как одинаковый состав и объем загрязнений может привести к различным реакциям природных систем в разных географических зонах.

Биоиндикаторы вскрывают тенденции развития окружающей среды. [2,3]

## **2. Практическая часть.**

В ходе своей работы были обследованы на предмет загазованности 6 площадок – зон отдыха, которые пользуются наибольшей популярностью среди населения города:

1. парк Ленинского комсомола, ул. Осипенко)
2. площадка близ д/с «Сказка» (ул. Чкалова, ул Спортивная),
3. пл. Б. Корнилова, напротив школы № 1,
4. пл. Ленина близ фонтана,
5. ул. Заводская (напротив д. 2а),

**Мониторинг проводился с декабря 2024 по январь 2025 года, с августа по сентябрь 2025 г.**

Для оценки экологической обстановки было выбрано следующие направления:

1. экомониторинг с целью выявления уровня загрязнения атмосферного воздуха веществами, попадающими в окружающую среду в результате работы автотранспорта (гр. Л1 - легковые автомобили);
2. биотестирование фитотоксичности снежного покрова,
3. определение рН талой воды
4. определение фитотоксичности почвы путём биоиндикации;
5. снятие физиологической пробы: оценка физиологических параметров: замеры пульса, уровня сатурации, частоты дыхания (10 - 15 минут пребывания на площадке) с использованием смарт- часов и пульсоксиметра на палец медицинского.

### **1. Экомониторинг интенсивности движения транспортных средств на исследуемых участках.**

#### **1.1. Характеристика местоположения площадки.**

Только площадка в парке Ленинского комсомола отделена от дороги (ул. Осипенко) древесными насаждениями). В зимний сезон все выхлопы достигают площадки.

Остальные площадки располагаются вблизи улиц с интенсивным движением, лишены защитной зоны из древесно – кустарниковых пород. Площадка на ул.

Заводская расположена несколько ниже уровня улицы, что повышает её уровень загазованности.

Площадка близ д/с «Сказка» располагается в непосредственной близости от двух улиц с интенсивным движением: ул. Спортивная и ул. Чкалова, не имеет санитарной защитной зоны из деревьев и кустарников.

Площадка на пл. Б. Корнилова – в непосредственной близости от улиц с интенсивным движением, лишена защитной зоны.

Площадка у фонтана (пл. Ленина) расположена в шаговой доступности от проезжей части, которая характеризуется очень интенсивным движением, лишена заграждения,

Таким образом, очень популярные площадки для отдыха в г. Семёнове расположены вблизи проезжей части с интенсивным движением, лишены защитной санитарной древесно-кустарниковой зоны, а, значит, воздух характеризуется высокой степенью загазованности.

## **1.2. Расчёт массы загрязняющих веществ, г/км выхлопных газов**

Расчёт велся по трём загрязняющим веществам выхлопных газов легковых автомобилей (см. Приложение 3. Таблица 2).

Для точного расчета загазованности необходимы специальные приборы, но можно рассчитать и по табличным параметрам путем статического анализа.

Расчет ведется для каждого из основных типов автомобилей и вида загрязнителя отдельно по формуле  $M = m \cdot k \cdot r$ , где  $M$  –; Расчёты выполняли без учёта  $k$ ,  $r$  - количество авто определённой группы – легковых автомобилей за час.

$m$  – удельный выброс (г/км) определенного загрязнителя, установленный экспериментальным путем;  $k$ ,  $r$  – коэффициент влияния факторов, определяющих техническое состояние каждого типа автомобилей на выброс определенного вида загрязнителя (см. Приложение №3).

**Таким образом, даже приблизительные расчёты ( с учётом только легковых автомобилей) подтверждают достаточно высокую степень загазованности воздуха на исследуемых площадках.**

## **1.3. Биотестирование снежного покрова**

Тест-объект: кресс-салат

Условия: посев семян кресс – салата в 3 стерильные чашки Петри (по 22 семени растений) между двумя листами фильтровальной бумаги на профильтрованный оттаянный снег, температура воздуха составляла 24–25°C, освещение –

комнатное, вдали от прямых солнечных лучей. Энергия прорастания и всхожесть семян кресс-салата определяется на 3 сутки. После 5-суточной экспозиции проростков салата измеряли максимальную длину корней и высоту ростков, выводили среднее значение показателей.

Дата закладки эксперимента: 12,01-14,01,2025.

В методике проведения эксперимента рекомендуется брать забор снега со всей глубины покрова, но ввиду погодных условий такой забор осуществить было невозможно: высота снежного покрова – 20 см, забору препятствует ледяная корка, объём пробы – 1л, вместо 3 рекомендуемых литров.

Полученные данные считать относительными.

Следует так же отметить, что источник исследуемого загрязнения – выхлопные газы автомобилей оставляют на поверхности снега только некоторую часть (следы) токсичного воздействия.

**Вывод.** Токсичность осадков слабая (20-40%) на всех площадках, где проводилось тестирование (см. Приложение 4, таблица 3 )

#### **1.4. Определение показателя рН талой воды.**

При образовании и выпадении снега в результате процессов сухого и влажного вымывания концентрация загрязняющих веществ в нём оказывается на 2-3 порядка величины выше, чем в атмосферном воздухе. Поэтому измерения содержания этих веществ могут проводиться достаточно простыми методами и с высокой степенью надёжности.

Проводился забор одной пробы по всей толщине снежного покрова, что даёт представительные данные о загрязнении в период от образования устойчивого снежного покрова до момента отбора пробы.

Информативным является показатель величины рН снеговых вод. В обычном (незагрязненном) состоянии он изменяется от 5,5 до 5,8.

В условиях прилегающих к автотрассам участков снежный покров характеризовался слабощелочной реакцией. Данный факт может свидетельствовать о наличии щелочно-гидролизуемых соединений в составе газов и пыли, попадающих в атмосферу из выбросов автотранспорта, которые в некоторой степени подщелачивают воду снега<sup>[3]</sup>. (См. Приложение 5, табл 4) С наибольшим водородным показателем оказалась талая вода из снега, взятого на пл. Ленина.

#### **1.5. Определение степени фитотоксичности почвенных образцов, взятых на исследуемых участках.**

Тест-объект: семена кресс – салата.

Цель. Оценить степень загрязнения среды с помощью семян и проростков кресс-салата. Под влиянием загрязнителей могут изменяться корни и побеги этого растения, нарушается всхожесть семян. Ввиду простоты выращивания и биоиндикационного использования кресс-салат удобный объект биомониторинга.

Условия: посев семян кресс – салата в 3 стерильные чашки Петри (по 25 семян растений) между двумя листами фильтровальной бумаги на 10 % суспензию почвы, температура воздуха составляла 24–25°C, освещение – комнатное. Энергия прорастания и всхожесть семян кресс-салата определяли на 3 сутки. После 5-суточной экспозиции проростков салата измеряли максимальную длину корней и высоту ростков, выводили средние показатели биометрических параметров. <sup>[4]</sup>

**Вывод.** Для определения фитотоксичности почвы были выбраны участки с наиболее интенсивным движением и учётом наибольшей популярности как места отдыха молодёжи г. Семёнова.

Все ростки, выращенные на вытяжках из почвы исследуемых участков, слабые. Токсичность почвы выраженная - на пл. Ленина и площади Б. Корнилова составили 56% и 48 %, соответственно (данные за сентябрь 2025). Показатели фитотоксичности почвы за август 2025 несколько ниже (см. Приложение №7), так как забор почвы состоялся на третий – четвёртый день после дождя.

## **2. Снятие физиологических проб на исследуемых участках:**

**Оценка физиологических параметров: замеры пульса, уровня сатурации, частоты дыхания (10 - 15 минут пребывания на площадке) с использованием смарт - часов и пульсоксиметра на палец медицинского.**

Показатели уровня сатурации – степень насыщенности крови кислородом изменяются в меньшей степени, так как замеры проводились в течении 10 минут.

Таким образом, изменение показателей пульса и частоты дыхания коррелируют: максимальные на пл. Ленина близ фонтана и на площадке у д/с «Сказка». **(см. Приложение 7, таблица 5)**, что обусловлено, соответственно высокой степенью загазованности атмосферного воздуха выхлопами автотранспорта.

### **Выводы.**

**В ходе работы был проведён экомониторинг популярных в г. Семёнове детских площадок - зон отдыха с целью определения степени загазованности выхлопами автотранспорта и влияния на состояние здоровья человека.**

1. парк Ленинского комсомола, ул. Осипенко)
2. площадка близ д/с «Сказка» (ул. Чкалова, ул Спортивная),
3. пл. Б. Корнилова напротив школы № 1,
4. пл. Ленина близ фонтана,
5. ул. Заводская (напротив д. 2а),

Были исследованы показатели интенсивности движения автотранспорта, сделаны расчёты выбросов в атмосферу CO, NO. CH<sub>4</sub>. Проанализирована рациональность местоположение площадок с точки зрения экологической безопасности.

Определены значения рН талой воды - снега. Определена степень фитотоксичности снегового покрова на площадках, фитотоксичность почвы. Выявлено отрицательное воздействие на здоровье человека атмосферного воздуха на всех исследуемых участках.

#### **Заключение. Рекомендации.**

На основании приведённого экомониторинга можно сделать следующее заключение: популярные места отдыха расположены не рационально с точки зрения здоровьесбережения, требуется обустройство защитной зоны - посадки кустарниковых и древесных культур с целью снижения уровня загазованности.

Не рекомендуется находиться на площадках длительное время.

#### Источники информации.

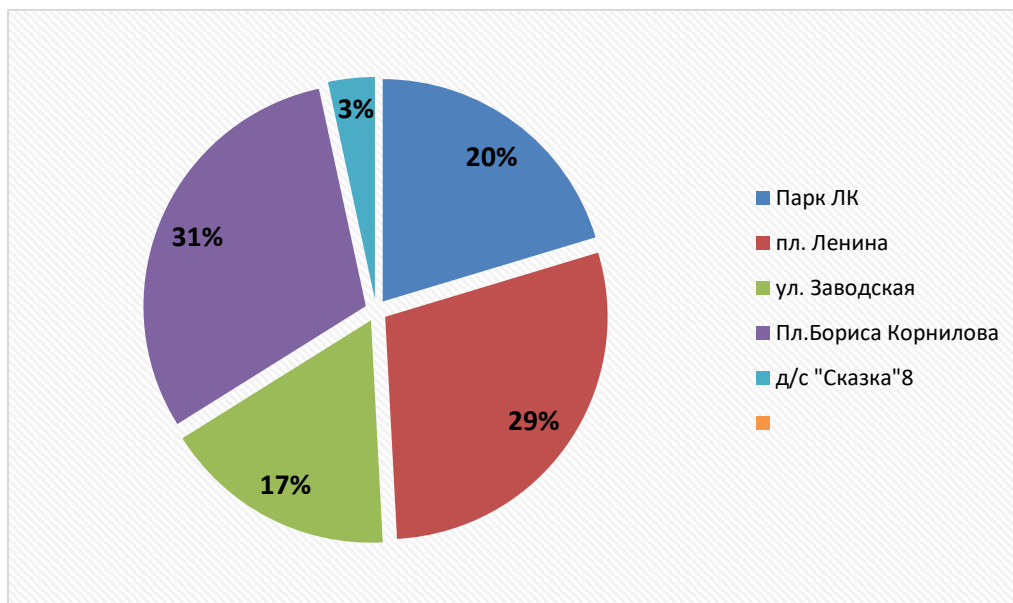
1. Буслаков В.В., Пынеев А.В. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста». Методическое пособие. – М.: Образование. Национальные проекты России, 2021
2. Жукова А.А. Биоиндикация качества природной среды/ пособие А.А. Жукова, С.Э. Мастицкий.- Минск: БГУ, 2014. – 112 с.
3. Козлов А.В., Миронова Ю. и др. Экологическая оценка катионно-анионного состава и кислотности снежного покрова с территории автомагистралей Нижнего Новгорода. – Журнал Успехи современного естествознания. – 2018. – № 6 – С. 78-83
4. Назаренко Н.Н. Биоиндикация окружающей среды: учебно-практическое пособие / Н.Н. Назаренко, М.Ю. Мосиенко. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2019. – 115 с.

5. 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/>



**Приложение**

**Приложение**

**е 1. Содержание продуктов сгорания в топливе автотранспортных средств**

**Таблица 1**

Элемент	Содержание в бензине, %	Содержание в дизеле, %
N <sub>2</sub>	74-77	76-78
O <sub>2</sub>	0,3-0,8	2,0-18
H <sub>2</sub> O(пары)	3,0-5,5	0,5-4,0
CO <sub>2</sub>	0,0-16	1,0-10
CO	0,1-5,0	0,01-0,5
Оксид азота	0,0-0,8	0,0002-0,5000
Углеводороды	0,2-3,0	0,09-0,500

**Приложение 2. Результаты анкетирования подростков 14-16 лет.**

Кол- во опрошенных:100

Среднее время проведения на площадке составляет 1,5 часа, в зимнее время около 40 минут.

**Гистограмма показателей популярных мест отдыха на открытом воздухе в г. Семёнов**

**Приложение 3. Результаты экомониторинга интенсивности движения транспортных средств на исследуемых участках.**

Дата. Декабрь 2024 г - январь 2025 г.

Время: вт, чт, вкр с 17.30 – до 18.30.

Расчёт велся по трём загрязняющим веществам (см. Приложение 4) легковых автомобилей.

Для точного расчета загазованности необходимы специальные приборы, но можно рассчитать и по табличным параметрам путем статического анализа.

Расчет ведется для каждого из основных типов автомобилей и вида загрязнителя отдельно по формуле  $M = m \cdot k$ , где  $M$  –; Расчёты выполняли без учёта  $k$ ,  $г$  - количество авто определённой группы – легковых автомобилей за час.

$m$  – удельный выброс (г/км) определенного загрязнителя, установленный экспериментальным путем;  $k$ ,  $г$  – коэффициент влияния факторов, определяющих техническое состояние каждого типа автомобилей на выброс определенного вида загрязнителя

МАССА ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА (г/км) ВЫБРОШЕННОГО ОДНИМ АВТОМОБИЛЕМ ДАННОГО ТИПА НА ПРОТЯЖЕНИИ 1 км			
Тип машины	CO (угарный газ)	СН (углеводород)	NO (оксид азота II)
Г <sub>1</sub>	124,75	26,78	5,44
Г <sub>2</sub>	35,91	15,36	8,50
А <sub>1</sub>	114,89	21,43	5,12
Л <sub>2</sub>	33,38	4,84	1,98

## Средние показатели мониторинга за декабрь 2024 – январь 2025

Таблица 2.

Участок	Кол-во легковых машин за 1 час	Расстояние до проезжей части, м	Длина участка, км	СО (г/км)	СН <sub>4</sub>	NO
Парк ЛК, ул. Осипенко	172	30 имеется зелёная зона	0,1	574,136	83,248	34,056
Пл. Б. Корнилова	296	20	0,0468	462,41	67,05	27,43
Пл. Ленина, у фонтана	552	В непосредствен ной близости	0,00117	215,6	31,26	12,79
Ул. Заводская, д.24а	536	5	0,109	1950	283	107,76
д/с «Сказка»	260 Спортивная	3	0,05 13	434	62,92	25,74
	195 Чкалова	7	0,04 7,8	206,36	37,72	14,98

## Приложение 4. Результаты биотестирования фитотоксичности снежного покрова.

Таблица 3

Площадки забора снега	Энергия всхожести, %	Среднее значение. Длина, мм		Токсичность осадков, %
		Корешок	Побег	
Контроль	100	16,8	32,1	0
Детский сад «Сказка». Скамейка	77	16,7	14,8	23
Парк Ленинского Комсомола. Ул. Осипенко	68	15	13	32

Центр парка Ленинского Комсомола	81	15,9	26	19
Площадка ул. Заводская д. 2а	86	15,5	13,3	14
Пл. Ленина у Фонтана	68	11,6	11,6	32
Пл. Бориса Корнилова	73	16,4	8,3	27

**Приложение 5. Определение показателя рН талой воды.**

**Таблица 4.**

**Результаты определение показателя рН талой воды датчиком PASCO.**

Участок	Кол-во легковых машин за 1 час	Расстояние до проезжей части, м	Показатель рН талой воды
Парк ЛК, ул. Осипенко	172	30 имеется зелёная зона	7,6
Пл. Б. Корнилова	296	20	7,7
Пл. Ленина, у фонтана	552	В непосредственной близости	8,1
Ул. Заводская, д.24а	536	5	7,9
д/с «Сказка»	260	10	7,8
	Спортивная 195 Чкалова	7	



**Приложение 6. Результаты экомониторинга интенсивности движения транспортных средств на исследуемых участках.**

**Средние показатели мониторинга за август – сентябрь 2025 г.г.**

Часы 19.15 - 20.15

Дни недели: вт – чт – воскр

**Определение массы загрязняющих веществ выхлопов легковых автомобилей.**

Таблица 5.

Участок	Кол-во легковых машин за 1 час	Расстояние до проезжей части, м	Длина участка, км	СО (г/км)	СН <sub>4</sub>	NO
Парк ЛК, ул. Осипенко	193	30 имеется зелёная зона	0,1	644,234	93,412	38,214
<b>Пл. Б. Корнилова</b>	<b>309</b>	<b>20</b>	<b>0,0468</b>	<b>482,71</b>	<b>69,99</b>	<b>28,63</b>
<b>Пл. Ленина, у фонтана</b>	<b>562</b>	<b>В непосредственной близости</b>	<b>0,0117</b>	<b>219,4</b>	<b>31,82</b>	<b>13,01</b>

Ул. Заводская, д.24а	539	5	0,109	1961	284	116
д/с «Сказка»	267 Спортивная	3	0,05 13	445,6	64,6	26,433
	198 Чкалова	7	0,04 7,8	264,3	38,3	15,6

**Приложение 7.** Определение степени фитотоксичность почвенных образцов, взятых на участках.

Дата проведения мониторинга: август-сентябрь 2025.

Тест- объект: кресс-салат

Таблица 6.

Участок	Энергия всхожести, %	Фитотоксичность почвы, %	Среднее значение. Длина корешка, мм	Среднее значение. Длина побега, мм
Август 2025				
Пл. Ленина	60	40	16,81	12,80
Пл. Б. Корнилова	84	28	7,52	19,24
контроль	100	0	35,86	50,23
Сентябрь 2025				
Пл. Ленина	44	56	53,82	40,01
Пл. Б. Корнилова	52	48	25,23	20,38
контроль	100	0	33,85	47,46

**Приложение 8. Результаты снятия физиологических проб.**

Возраст: 46 и 16 лет

Пол: женский

Дата: 19.01.2025

Длительность пребывания на площадке 10 минут, затем выполнение замеров.

Состояние здоровья: нет температуры, нормальное давление, пульс и частота дыхания.

Замеры пульса и сатурации проводились с использованием смарт- часов и пульсоксиметра на палец медицинского.

Замеры частоты дыхания: подсчёт вдохов за минуту<sup>[1]</sup>

В таблице приведены средние показатели по трём замерам.

### Результаты замеров физиологических проб.

Таблица 7

Площадка	Пульс (1 мин)	Частота дыхания (вдох/1 мин)	Уровень сатурации, %
ул. Заводская д.24 Детская площадка	78/88	28/18	95/95
<b>Пл. Ленина, у фонтана</b>	<b>84/93</b>	<b>26/16</b>	<b>94/94</b>
<b>Пл. Б. Корнилова</b>	<b>76/81</b>	<b>23/14</b>	<b>96/96</b>
<b>Парк ЛК, ул. Осипенко</b>	<b>76/86</b>	<b>19/14</b>	<b>96/96</b>
д/с «Сказка»	82/85	23/19	96/96

**Приложение 9.** Допустимая максимальная норма загрязнения атмосферного воздуха.

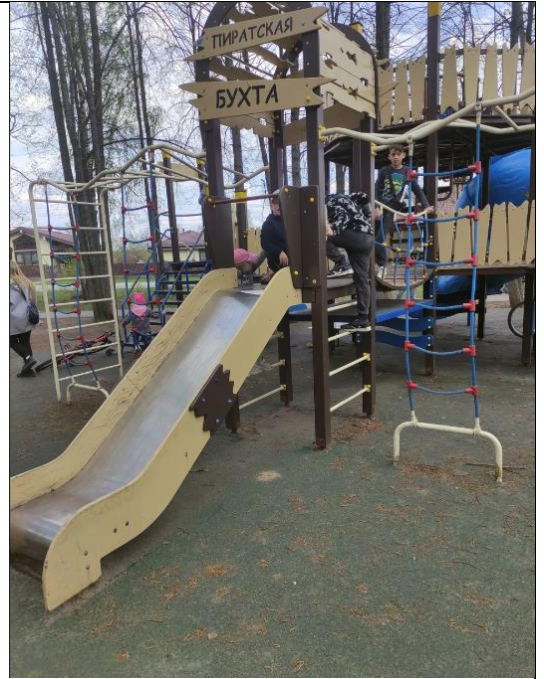
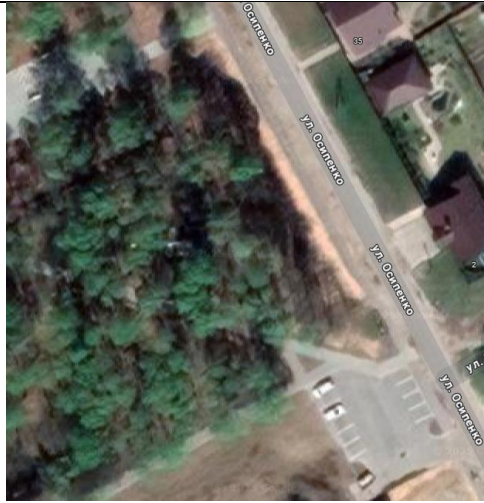
**ПДК<sub>МР</sub>** – предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м<sup>3</sup>. Эта концентрация при вдыхании в течение 20-30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.

**ПДК<sub>СС</sub>** – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м<sup>3</sup>. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) вдыхании. (см. Приложение 6)

Вещество	Класс опасности	ПДК <sub>МР</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>СС</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Оксид углерода	4	5	3



ПАРК  
Ленинского  
комсомола



Д/с  
«Сказка»



Ул.  
Заводская,  
2 (а)

