

Обособленное структурное подразделение
Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Оброченская средняя общеобразовательная школа имени
Героя Советского Союза Ф. В. Ванина в с. Лада»
Ичалковский район, село Лада
Республика Мордовия,

**Региональный этап Всероссийского конкурса исследователей
окружающей среды имени Б.В. Всесвятского**

Номинация «Экологический мониторинг»

**Исследовательская работа
«Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха
отработанными газами автотранспорта в селе Лада
Ичалковского района, Республики Мордовия»**

Автор: Юрченкова Мария

ученица 9 класса ОСП «МОБУ Оброченская СОШ
имени Ф. В. Ванина» в с. Лада

Руководитель: Наумова Анастасия Александровна
учитель биологии ОСП «МОБУ Оброченская СОШ
имени Ф. В. Ванина» в с. Лада

Оглавление

Введение.....	3
1. Загрязнение воздуха: экологическая ситуация в Мордовии.....	6
2. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта.....	12
3. Влияние загрязняющих воздух веществ на здоровье человека и окружающую среду.....	26
Заключение.....	30
Список использованных источников.....	31
Приложения.....	32

Введение

Актуальность исследования обуславливается распространением экологических проблем в современном мире, одно из которых является загрязнение атмосферного воздуха. К числу преобладающих источников загрязнения атмосферного воздуха относится автотранспорт. Отходящие газы двигателей содержат сложную смесь из более двухсот компонентов, среди которых немало вредных веществ. Вредные вещества поступают в воздух практически в зоне дыхания человека. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к наиболее опасному источнику загрязнения. Защита атмосферы от вредных воздействий, возникающих в результате эксплуатации автомобильного транспорта, является крайне актуальной, поскольку от качества атмосферного воздуха в наибольшей степени зависит не только здоровье человека, но и в целом качество жизни на планете Земля.

На уроках окружающего мира, биологии, географии, на кружках мы часто слышали о воздухе. Чистый воздух необходим человеку, животным, растениям. Чистый воздух является залогом здоровья. Человек может прожить без пищи около пяти недель, без воды – пять суток, а без воздуха – только пять минут. Вот только какое качество воздуха, которым мы дышим? Воздух и здоровье человека находится в тесной взаимосвязи и взаимозависимости. Специалисты установили, что среди влияющих факторов внешней среды, особо влияет на наше здоровье загрязнение атмосферного воздуха. Поэтому, сидя дома, гуляя на улице или посещая занятия невольно задаемся вопросом: «А так ли чист воздух, как кажется на первый взгляд?». Нас заинтересовал вопрос о чистоте воздуха в местности, которой мы проживаем, то есть в селе Лада, и мы решили провести свое исследование и выяснить состояние воздуха на дороге по улице Базарная села Лада, Ичалковского района Республики Мордовия, дать оценку уровня загрязнения воздуха отработанными газами автотранспорта.

Цель работы: определить загруженность участка улицы Базарная села Лада, Ичалковского района Республики Мордовия, автотранспортом, рассчитать и оценить по нормативам ПДК качество атмосферного воздуха.

Место проведения: село Лада, Ичалковского района, Республики Мордовия.

Задачи работы:

1. Изучить литературные данные по теме исследовательской работы.
2. Дать суммарную оценку загруженности улицы Базарная села Лада, Ичалковского района, Республики Мордовия.
3. Оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха и отработанными газами автотранспорта.
4. Выяснить, как влияют выхлопные газы на организм человека.

Гипотеза: загруженность автотранспортом по улице Базарная в с. Лада будет наибольшей в выходные дни.

Объект исследования: участок дороги улицы Базарная, с. Лада, Ичалковского района, Республики Мордовия.

Предмет исследования: уровень загрязнения воздуха отработанными газами автотранспорта в будний и выходной дни.

Срок проведения исследования – ноябрь-декабрь

Для достижения выше поставленных задач применялись следующие методы исследования:

- 1) теоретические: анализ литературы, систематизация и обобщение результатов исследования, интерпретация результатов исследования;
- 2) эмпирические: подсчет разных категорий автотранспорта на участке дороги, беседа с обучающимися, интерпретация полученных материалов;
- 3) математические: табличное и графическое представление результатов, выражение данных в процентах.

Этапы реализации мероприятий в ходе реализации исследовательской работы:

I этап – подготовительный:

1. Изучение литературных данных.
2. Постановка цели, задачи, гипотезы, установление объекта, предмета работы
3. Составление плана мероприятий, реализуемых в ходе работы.

II этап – основной (практический):

1. Осуществление работы исследовательской согласно составленному плану.
2. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта по методике

III этап–заключительный:

1. Обработка результатов исследовательской работы.

Результаты работы представлены за ноябрь-декабрь 2023 г.

С планом реализации исследовательской работы можно ознакомиться в таблице 1.

Таблица 1

План реализации исследовательской работы

№ п/п	Содержание работы	Дата реализации
1	Изучение литературных данных	Октябрь - ноябрь
2	Работа с исследовательской	Октябрь - февраль
3	Подсчет разных категорий автотранспорта на участке дороги	16 ноября 2023 г. 25 ноября 2023 г. 15 декабря 2023 г. 30 декабря 2023 г.
4	Проведение расчётов	Декабрь-январь
5	Выделение влияния загрязнения воздуха на здоровье человека на основании анализа литературных данных	Январь 2024
6	Оформление работы	Февраль 2024

1. Загрязнение воздуха: экологическая ситуация в Мордовии

Благодаря проводимой экологической политике и осуществлению природоохранных мероприятий экологическая обстановка в настоящее время в Республике Мордовия в целом является стабильной.

Вместе с тем в Республике Мордовия все же существуют экологические проблемы. Как и практически во всех регионах России, характерны условия выработки ресурсов оборудования производственных объектов, всех видов транспорта, резко возросшей автомобилизации городов, интенсивного использования природных ресурсов, увеличения и накопления отходов производства и потребления; не полностью решены вопросы по переработке промышленных и бытовых отходов, не все предприятия осваивают современные экологические технологии, серьезное негативное влияние оказывают крупные предприятия на водные объекты республики.

Высок процент производств промышленных предприятий с устаревшим оборудованием и экологически опасными технологиями. Особенно негативное влияние на состояние окружающей природной среды оказывают топливно-энергетический комплекс и его районные подразделения. Более напряженная экологическая нагрузка, при этом, наблюдается в городах и районных промышленных центрах, а так же в районах интенсивного сельскохозяйственного производства. Большой ущерб нанесло бессистемное использование средств химизации сельскохозяйственного производства. Это послужило причиной загрязнения пахотных земель, сельскохозяйственных угодий, лесных массивов и сельских селитебных зон.

Актуальные проблемы экологии региона

Ежегодно в атмосферу республики выбрасывается более 115 тыс. тонн вредных веществ, из них 76 % выбросов приходится на транспорт. Проблема загрязнения воздушного бассейна наиболее характерна для Саранска, Рузаевки, Чамзинки и Комсомольского, Ковылкино и Тургенева. Для этих

населенных пунктов характерны самые большие объемы выбросов. Наиболее актуальной проблемой для Мордовии является проблема острого дефицита и загрязнения водных ресурсов. Мордовия, является одним из регионов России, где потребности населения и хозяйства почти целиком удовлетворяются за счет подземных вод. Использование воды постепенно сокращается. Ежегодное ее потребление в последние годы составляет около 80 млн. м. куб. Бесконтрольная эксплуатация Мордовского артезианского бассейна ведет к истощению запасов подземных вод. В результате чрезмерного водоотбора образовались депрессионные воронки (в Саранско-Рузаевском промышленном узле, Ковылкино и Инсаре). Многие предприятия республики лишены даже элементарных очистных сооружений. Наиболее загрязненными реками являются Инсар, Саранка, Нуя, Сура и Алатырь.

Не менее актуальны для республики проблемы сокращения площади лесов, снижения их бонитета, деградация пастбищ, сокращение редких и исчезающих видов растений и животных, проблемы нарушения ландшафтов, проблемы охраны особо охраняемых природных территорий, проблемы утилизации и размещения твердых бытовых отходов.

Использование природного потенциала ландшафтов (добыча полезных ископаемых и подземных вод, рассеивание выбросов промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта в атмосферу, транспортировка и аккумуляция сбросов загрязняющих веществ в водоемах, потребление биологических ресурсов) достигло на территории Мордовии в настоящее время значительных размеров. Приоритетными являются следующие экологические проблемы. Проблема техногенного загрязнения окружающей среды, привнесение в природную и непосредственно в антропогенную среду химических и биологических веществ, оказывающих вредное воздействие на человека, флору и фауну. Наиболее устойчивые тенденции ухудшения состояния воздуха, поверхностных и подземных вод, растительности проявляются на территории Мордовии в зонах, прилегающих к Саранско-Рузаевскому промышленному узлу, Чамзинско-Комсомольскому,

Ардатово-Тургеневскому, Ковылкинскому комплексам. Хозяйственная деятельность на территориях, подверженных загрязнению, сопряжена со значительными экономическими проблемами, риском повышения заболеваемости населения.

Источники загрязнения воздуха

Воздух загрязняют любые вещества: газообразные, твердые и жидкие, если они содержатся в нем в количествах, превышающих их среднее содержание. Загрязнение атмосферного воздуха делится на пылевое и газовое. Всемирная организация здравоохранения определяет загрязненный воздух, когда его химический состав может отрицательно влиять на здоровье людей, растений и животных, а также на другие элементы окружающей среды (воду, почву). Загрязнение воздуха – это наиболее опасное из всех видов загрязнений, поскольку оно мобильно и может загрязнять практически все компоненты окружающей среды на больших территориях.

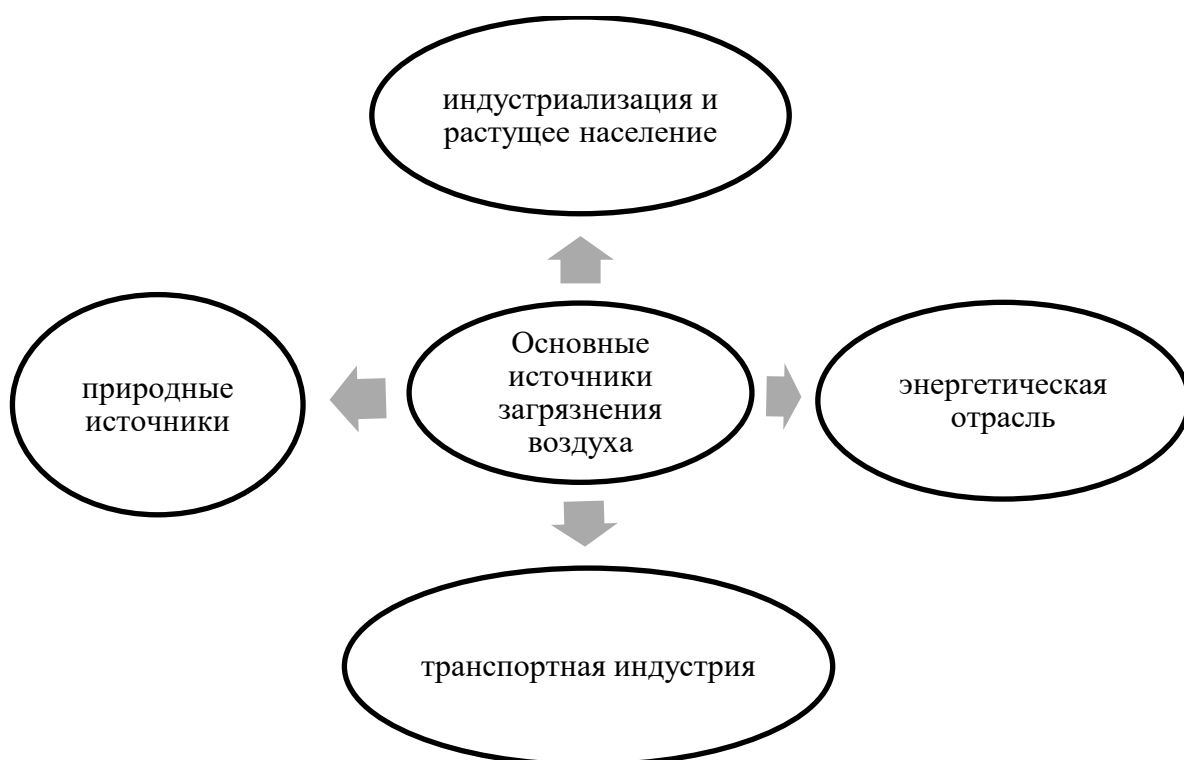


Рисунок 1 Основные источники загрязнения воздуха

Растущий спрос на энергию сделал сжигание углеводородов главным источником загрязнения атмосферы антропогенного происхождения.

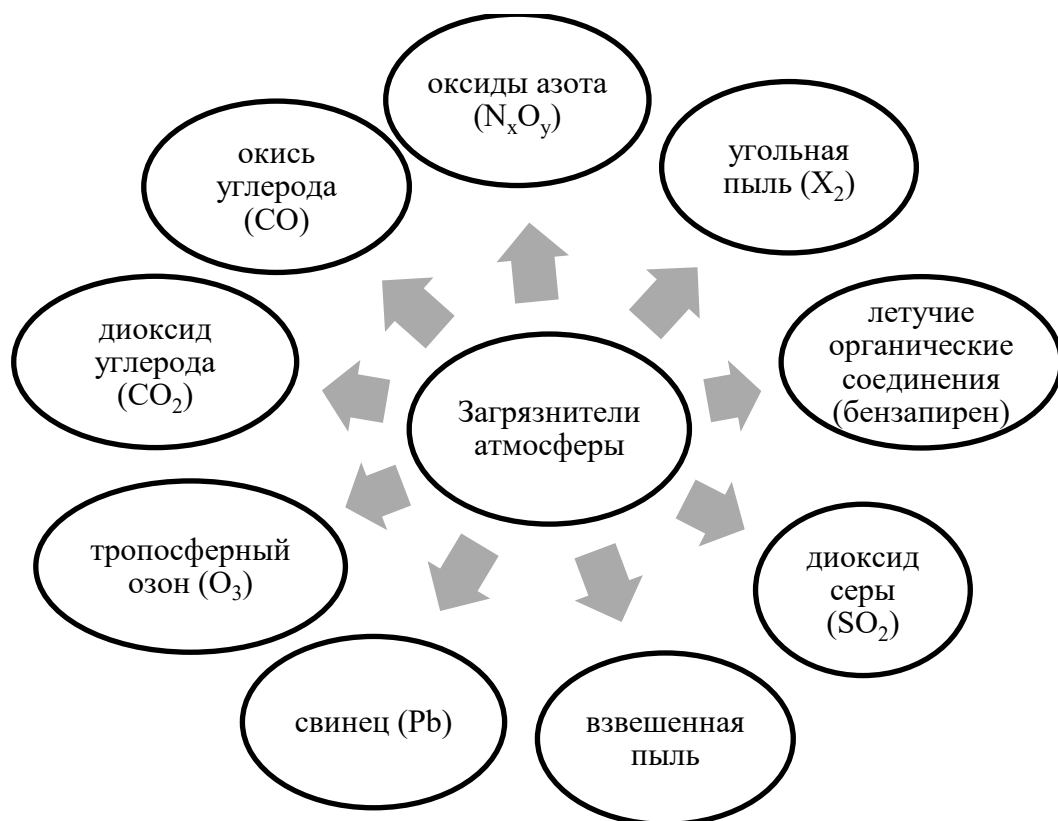


Рисунок 2 Наиболее опасные загрязнители атмосферы



Рисунок 3 Антропогенные источники загрязнения воздуха



Рисунок 4 Природные источники загрязнения

Загрязненный воздух поглощается людьми в основном во время дыхания. Он способствует развитию респираторных заболеваний, аллергии, а также нарушений репродуктивной функции. В быту человека загрязнение атмосферного воздуха вызывает коррозию металлов и строительных материалов. Оно также негативно влияет на растительный мир, нарушая процессы фотосинтеза, транспирации и дыхания. Загрязненный воздух также ухудшает состояние воды и почвы. В глобальном масштабе загрязнение воздуха оказывает влияние на изменение климата. Загрязнение воздуха также повышает кислотность питьевой воды. Это вызывает увеличение содержания свинца, меди, цинка, алюминия и даже кадмия в воде, поступающей в наши квартиры. Вода с повышенной кислотностью разрушает водопроводные системы, вымывая из них различные токсичные вещества.

Существует три основных вида источников выбросов в атмосферу, представленных на рисунке 5.

точечные	<ul style="list-style-type: none">• это в основном крупные промышленные предприятия, выделяющие пыль, диоксид серы, оксид азота, оксид углерода, тяжелые металлы
площадные (рассеянные)	<ul style="list-style-type: none">• это домашние котлы и печи, локальные котельные, небольшие промышленные предприятия, выделяющие в основном пыль и диоксид серы
линейные	<ul style="list-style-type: none">• это загрязняющие источники, которые имеют большую протяженность. Ответственные за выбросы оксидов азота, оксидов углерода, ароматических углеводородов, тяжелых металлов (прежде всего свинца из этила, в настоящее время платины, палладия и родия из автомобильных катализаторов)

Рисунок 5 **Источники выбросов в атмосферу**

По анализу литературных данных мы выяснили, какие существуют факторы, загрязняющие воздух, основные источники загрязнения воздуха, классификацию источников загрязнения атмосферы, описали экологическую ситуацию в Республике Мордовия.

2. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей оценивали по концентрации окиси углерода, в мг/м³. Исходными данными для работы служили показатели подсчета АТС на автодороге с. Лада в рабочий день.

Оборудование: Блокнот, ручка, часы, рулетка, анемометр, психрометр.

Ход работы:

1. Описали улицу в точке наблюдения: название улицы, количество проезжих частей, количество полос, тип дороги (эстакада, viадук, туннель, набережная, дорога на насыпи, магистральная дорога, в жилом квартале с одноэтажной застройкой, в многоэтажной застройке), наличие выбоин в дороге, ширина дороги, время фиксации данных, уклон (глазомерно), скорость ветра (с помощью анемометра), относительная влажность воздуха (с помощью психрометра).

2. Исследования проводились с целью выявления уровня загрязненности атмосферного воздуха отработанными газами в выходной и будний дни в ноябре и декабре.

Улица Базарная

Количество проезжих частей: 1

Количество полос для движения: 2

Тип дороги: магистральная дорога в жилом квартале с одноэтажными постройками

Наличие выбоин в дороге: есть в незначительном количестве

Ширина дороги: около 6 метров

Уклон: 0,4

Карта местности и фото место проведения представлены в приложении 1-2.

3. Интенсивность движения определяли подсчетом автотранспортных средств (АТС) методом подсчета «квадратиков»:

∴ – 4, U – 7, ☒ – 10.

Полученные данные подсчета перемножили на 2 и занесли в таблицу 2.

Таблица 2

Учет числа проезжающих автомобилей за 1 час 16 ноября 2023 года с 15.00 до 16.00

Время (повторность)	Тип АТС	Число единиц
	Легковой	54
	Легкий грузовой	11
	Средний грузовой	5
	Тяжелый грузовой (дизельный)	13
	Автобус	1
Итого		84

Графически данные таблицы 2 представлены на рисунке 3

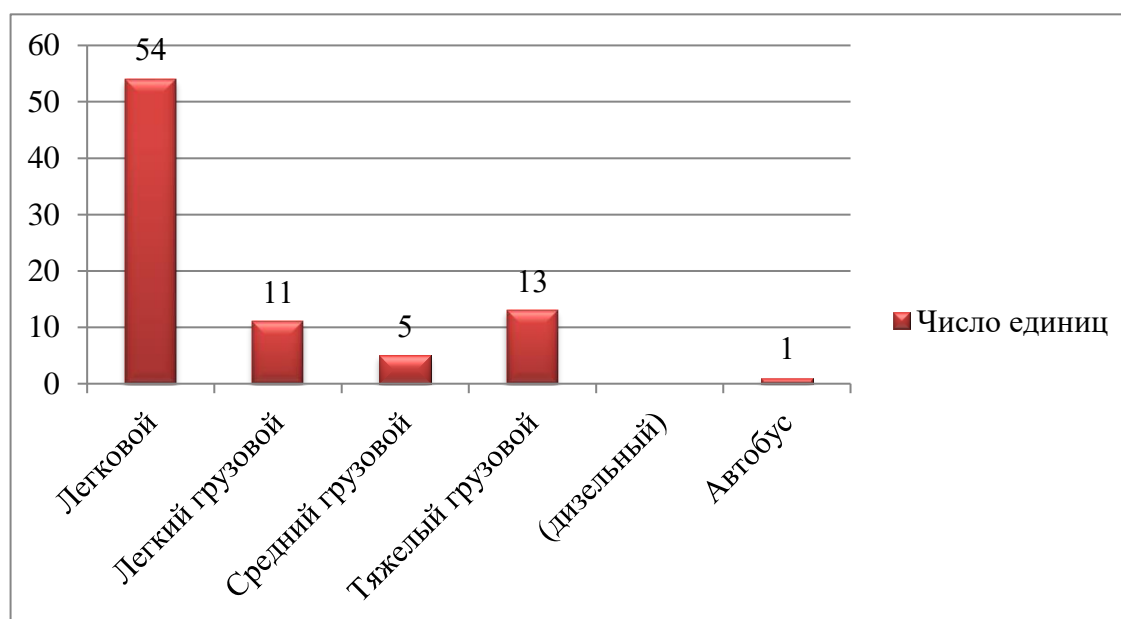


Рисунок 3 Количество проезжающих автомобилей 16 ноября 2023 г. с 15.00 до 16.00

4. Определяли количество СО, выделяемого АТС на данной дороге по формуле оценки концентрации окиси углерода (K_{CO}) (Бегма и др., 1984; Шаповалов, 1990):

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_U \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_{II}$$

где:

0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³;

N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автом./час;

K_T – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух СО;

K_A – коэффициент, учитывающий аэрацию местности;

K_U – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха СО в зависимости от величины продольного уклона;

K_C – коэффициент, учитывающий изменения концентрации СО в зависимости от скорости ветра;

K_B – коэффициент, учитывающий изменения концентрации СО в зависимости от влажности воздуха;

K_{II} – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха СО у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определили как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле:

$$K_T = \sum P_i \cdot K_{Ti}$$

где:

P_i – состав автотранспорта в долях единицы;

K_{Ti} – определили по таблице 3

Таблица 3

Коэффициенты токсичности АТС

Тип автомобиля	Коэффициент, K_T
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1.0

$$K_T = (0,54 \cdot 1,0) + (0,11 \cdot 2,3) + (0,05 \cdot 2,9) + (0,13 \cdot 0,2) + (0,01 \cdot 3,7) = 0,54 + 0,253 + 0,145 + 0,026 + 0,037 = \mathbf{1,001}$$

Значение коэффициента K_A , учитывающего аэрацию местности, определяли по таблице 4.

Таблица 4

Степень аэрации дороги

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент, K_A
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Для жилых улиц с одноэтажной застройкой, улиц и дорог в выемке $K_A = 0,6$.

Улица Базарная в с. Лада является жилой улицей с одноэтажной застройкой, поэтому коэффициент $K_A = 0,6$.

Значение коэффициента K_U , учитывающего изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяли по таблице 5.

Таблица 5

Уклон дороги

Продольный уклон, °	Коэффициент, K_U
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Угол продольного уклона для улицы Базарная в с. Лада около $0,4^0$ взяли значение **1,00**

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра K_C определяли по таблице 6.

Таблица 6

Скорость ветра

Скорость ветра, м/с	Коэффициент, K_C
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Скорость ветра в этот день на улице Базарная в с. Лада составляла примерно 5 м/с, поэтому значение $K_C = 1,05$

Значение коэффициента K_B , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в таблице 7.

Таблица 7

Относительная влажность воздуха

Относительная влажность	Коэффициент, K_B
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Относительная влажность воздуха в этот день по улице Базарная в с. Лада составила 81%, поэтому значение коэффициента $K_B = 1,15$

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений приведен в таблице 8.

Таблица 8

Типы пересечений

Тип пересечения	Коэффициент, <i>K_п</i>
Регулируемое пересечение:	1,8
- со светофорами обычное	2,1
- со светофорами управляемое	2,0
- саморегулируемое	
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

Улица Базарная в с. Лада не оснащена светофорами, типы пересечений перекрестков являются не регулируемые со снижением скорости, которое составляет **1,9**

ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода равно 5 мг/м³.

По формуле $K_{CO} = (0,5+0,01N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_U \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_{II}$

Провели расчеты оценки концентрации окиси углерода (K_{CO}) для улицы Базарная, села Лада

16 ноября 2024 года, время фиксации данных: с 15.00 до 16.00

$N = 84;$

$K_T = \sum P_i \cdot K_{Ti} \quad K_A = 1,001;$

$K_A = 0,6;$

$K_U = 1,0;$

$K_C = 1,05;$

$K_B = 1,15;$

$K_{II} = 1,9.$

$K_{CO} = (0,5+0,01 \cdot 84 \cdot 1,001) \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,05 \cdot 1,15 \cdot 1,9 = 1,846$

Провели расчеты оценки концентрации окиси углерода (K_{CO}) для улицы
Базарная, села Лада

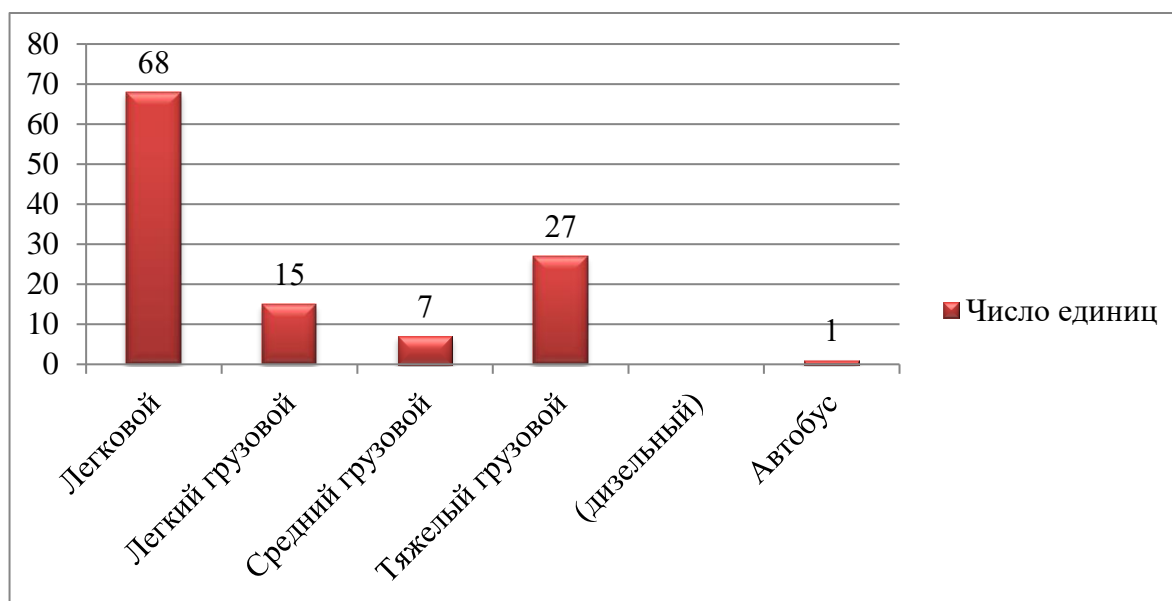
25 ноября 2024 года, время фиксации данных: с 10.00 до 11.00

Таблица 9

**Учет числа проезжающих автомобилей за 1 час 25 ноября 2023
года с 10.00 до 11.00**

Время (повторность)	Тип АТС	Число единиц
	Легковой	68
	Легкий грузовой	15
	Средний грузовой	7
	Тяжелый грузовой (дизельный)	27
	Автобус	1
Итого		120

Графически данные таблицы 9 представлены на рисунке 4



**Рисунок 4 Количество проезжающих автомобилей 25 ноября 2023 г.
с 10.00 до 11.00**

Исходя из данных таблицы 3, высчитали показатель K_T

$$K_T = (0,68 \cdot 1,0) + (0,15 \cdot 2,3) + (0,07 \cdot 2,9) + (0,27 \cdot 0,2) + (0,01 \cdot 3,7) = 0,68 + 0,345 + 0,054 + 0,026 + 0,037 = \mathbf{1,142}$$

Улица Базарная в с. Лада является жилой улицей с одноэтажной застройкой, поэтому коэффициент $K_A = \mathbf{0,6}$ (по данным таблицы 4)

Угол продольного уклона для улицы Базарная в с. Лада около $0,4^\circ$ взяли значение $\mathbf{1,00}$ (по данным таблицы 5)

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра K_C определяли по таблице 6.

Скорость ветра в этот день на улице Базарная в с. Лада составляла примерно 3 м/с, поэтому значение $K_C = \mathbf{1,50}$

Значение коэффициента K_B , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в таблице 7.

Относительная влажность воздуха в этот день по улице Базарная в с. Лада составила 60%, поэтому значение коэффициента $K_B = \mathbf{0,85}$

Улица Базарная в с. Лада не оснащена светофорами, типы пересечений перекрестков являются не регулируемые со снижением скорости, которое составляет $\mathbf{1,9}$

$$N = 120;$$

$$K_T = \Sigma \cdot P_i \cdot K_{Ti} \cdot K_A = 1,142;$$

$$K_A = 0,6;$$

$$K_U = 1,0;$$

$$K_C = 1,50;$$

$$K_B = 0,85;$$

$$K_{\Pi} = 1,9.$$

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 120 \cdot 1,142) \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,50 \cdot 0,85 \cdot 1,9 = \mathbf{2,718}$$

Провели расчеты оценки концентрации окиси углерода (K_{CO}) для улицы Базарная, села Лада

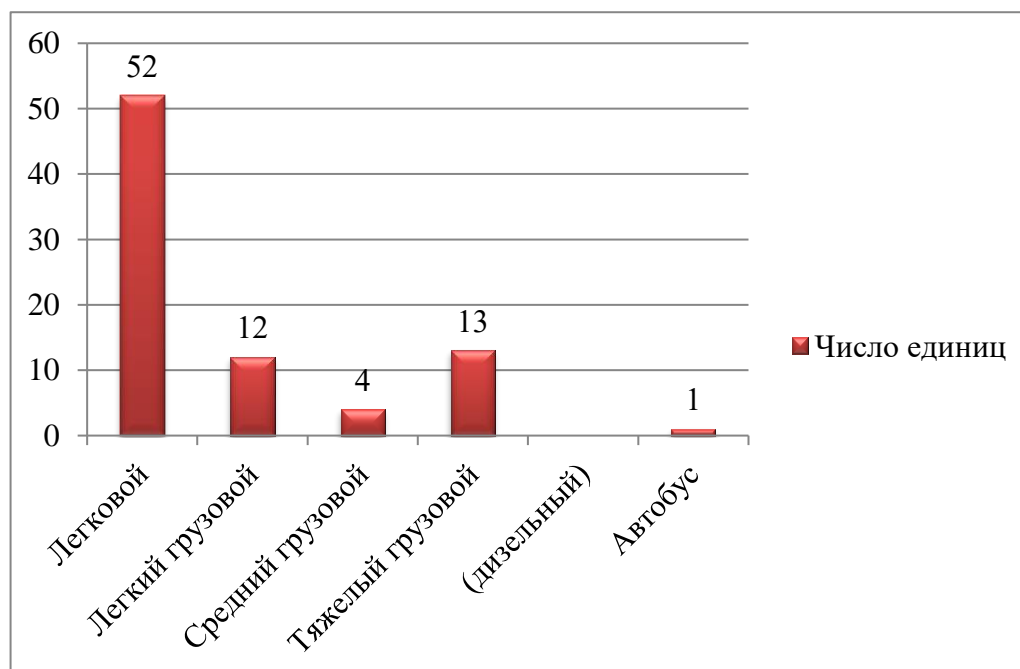
15 декабря 2024 года, время фиксации данных: с 10.00 до 11.00

Таблица 10

**Учет числа проезжающих автомобилей за 1 час 15 декабря 2023
года с 15.00 до 16.00**

Время (повторность)	Тип АТС	Число единиц
	Легковой	52
	Легкий грузовой	12
	Средний грузовой	4
	Тяжелый грузовой (дизельный)	13
	Автобус	1
	Итого	82

Графически данные таблицы 10 представлены на рисунке 5



**Рисунок 5 Количество проезжающих автомобилей 15 декабря 2023 г.
с 15.00 до 16.00**

Исходя из данных таблицы 3, высчитали показатель K_T

$$K_T = (0,52 \cdot 1,0) + (0,12 \cdot 2,3) + (0,04 \cdot 2,9) + (0,13 \cdot 0,2) + (0,01 \cdot 3,7) = 0,52 + 0,276 + 0,116 + 0,026 + 0,037 = \mathbf{0,975}$$

Улица Базарная в с. Лада является жилой улицей с одноэтажной застройкой, поэтому коэффициент $K_A = \mathbf{0,6}$ (по данным таблицы 4)

Угол продольного уклона для улицы Базарная в с. Лада около $0,4^\circ$ взяли значение $\mathbf{1,00}$ (по данным таблицы 5)

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра K_C определяли по таблице 6.

Скорость ветра в этот день на улице Базарная в с. Лада составляла примерно 4 м/с, поэтому значение $K_C = \mathbf{1,20}$

Значение коэффициента K_B , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в таблице 7.

Относительная влажность воздуха в этот день по улице Базарная в с. Лада составила 60%, поэтому значение коэффициента $K_B = \mathbf{0,85}$

Улица Базарная в с. Лада не оснащена светофорами, типы пересечений перекрестков являются не регулируемые со снижением скорости, которое составляет $\mathbf{1,9}$

$$N = 82;$$

$$K_T = \sum P_i \cdot K_{Ti} \cdot K_A = 0,975;$$

$$K_A = 0,6;$$

$$K_U = 1,0;$$

$$K_C = 1,20;$$

$$K_B = 0,85;$$

$$K_{\Pi} = 1,9.$$

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 82 \cdot 0,975) \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,20 \cdot 0,85 \cdot 1,9 = \mathbf{1,511}$$

Провели расчеты оценки концентрации окиси углерода (K_{CO}) для улицы Базарная, села Лада

30 декабря 2024 года, время фиксации данных: с 15.00 до 16.00

Таблица 11

Учет числа проезжающих автомобилей за 1 час 30 декабря 2023 года с 10.00 до 11.00

Время (повторность)	Тип АТС	Число единиц
	Легковой	71
	Легкий грузовой	18
	Средний грузовой	6
	Тяжелый грузовой (дизельный)	5
	Автобус	0
	Итого	100

Графически данные таблицы 11 представлены на рисунке 6

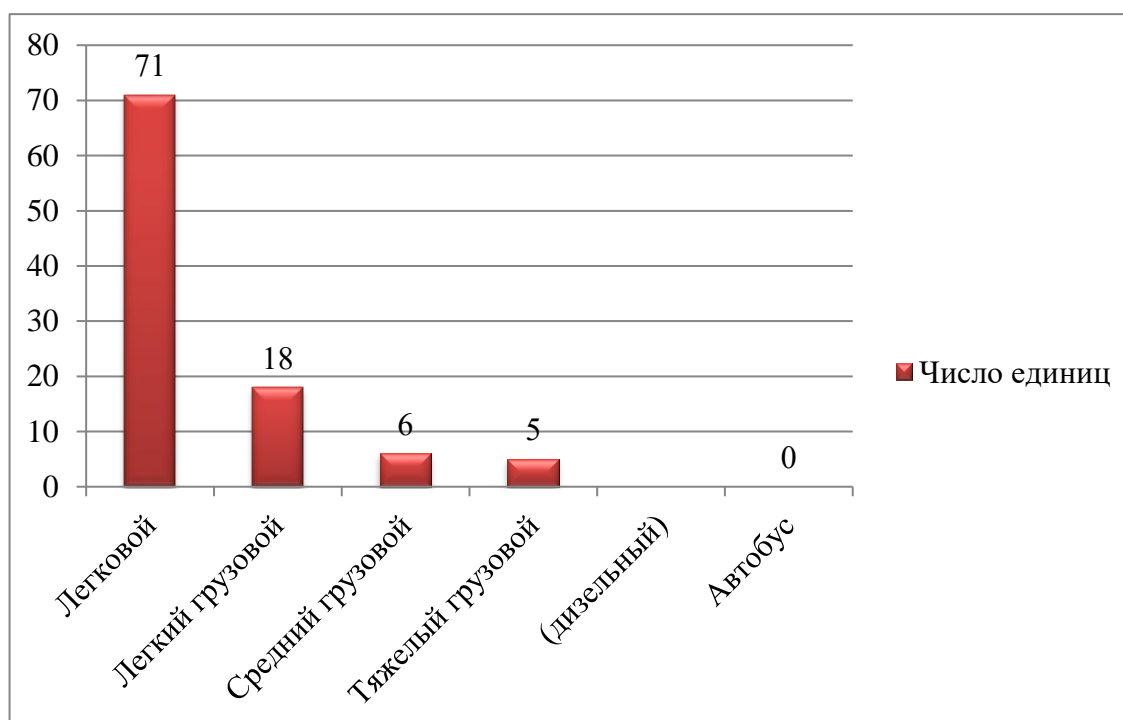


Рисунок 6 Количество проезжающих автомобилей 30 декабря 2023 г. с 10.00 до 11.00

Исходя из данных таблицы 11, высчитали показатель K_T

$$K_T = (0,71 \cdot 1,0) + (0,18 \cdot 2,3) + (0,06 \cdot 2,9) + (0,05 \cdot 0,2) = 0,71 + 0,414 + 0,174 + 0,01 = \mathbf{1,308}$$

Улица Базарная в с. Лада является жилой улицей с одноэтажной застройкой, поэтому коэффициент $K_A = \mathbf{0,6}$ (по данным таблицы 4)

Угол продольного уклона для улицы Базарная в с. Лада около $0,4^0$ взяли значение $\mathbf{1,00}$ (по данным таблицы 5)

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра K_C определяли по таблице 6.

Скорость ветра в этот день на улице Базарная в с. Лада составляла примерно 1 м/с, поэтому значение $K_C = \mathbf{2,70}$

Значение коэффициента K_B , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в таблице 7.

Относительная влажность воздуха в этот день по улице Базарная в с. Лада составила 50%, поэтому значение коэффициента $K_B = \mathbf{0,75}$

Улица Базарная в с. Лада не оснащена светофорами, типы пересечений перекрестков являются не регулируемые со снижением скорости, которое составляет $\mathbf{1,9}$

$$N = 100;$$

$$K_T = \Sigma \cdot P_i \cdot K_{Ti} \quad K_A = 1,308;$$

$$K_A = 0,6;$$

$$K_y = 1,0;$$

$$K_C = 2,70;$$

$$K_B = 0,75;$$

$$K_{\Pi} = 1,9.$$

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 100 \cdot 1,308) \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2,70 \cdot 0,75 \cdot 1,9 = \mathbf{4,174}$$

5. Оценили суммарную загруженность улиц АТС согласно ГОСТ-17.2.2.03-77:

низкая интенсивность движения – 2,7-3,6 тыс. авт./сутки;

средняя – 8-17 тыс. авт./сутки;

высокая – 18-27 тыс. авт./сутки.

По проведенным выше расчетам можно сделать вывод, что по улице Базарная села Лада низкая интенсивность движения

Итоговые данные представили в виде итоговых таблиц

Таблица 12

Общее количество автотранспорта в дни исследования

16 ноября	25 ноября	15 декабря	30 декабря
84	120	82	100

Графически данные таблицы 12 представлены на рисунке 7

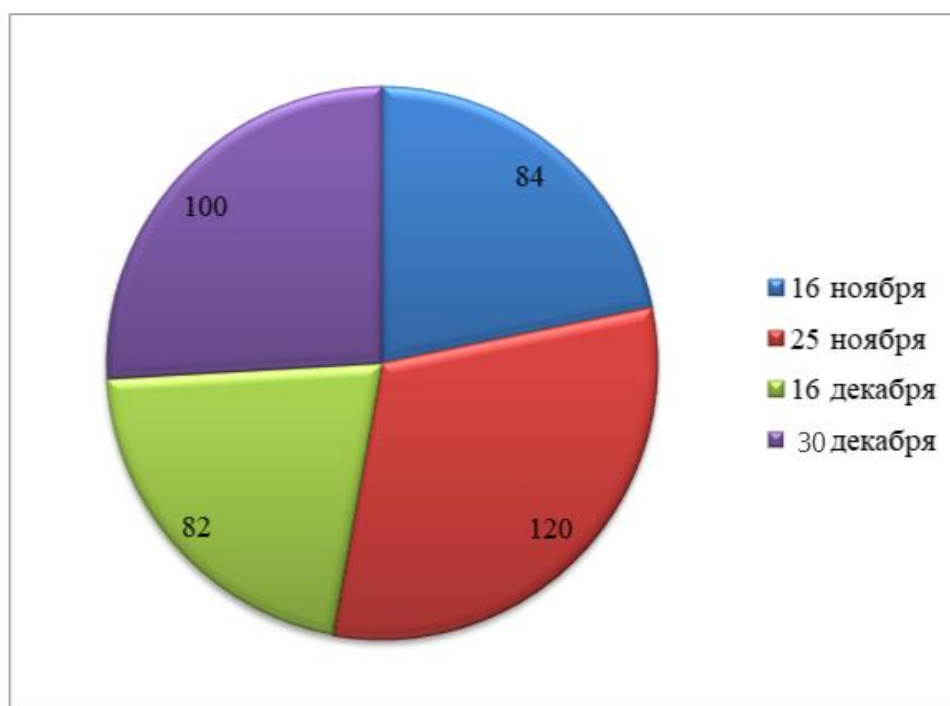


Рисунок 7 Общее количество автотранспорта на исследуемом участке по дням

Таблица 13

Показатели K_{CO} в дни исследования

16 ноября	25 ноября	16 декабря	29 декабря
1,846	2,718	1,511	4,174

Графически данные таблицы 13 представлены на рисунке 8

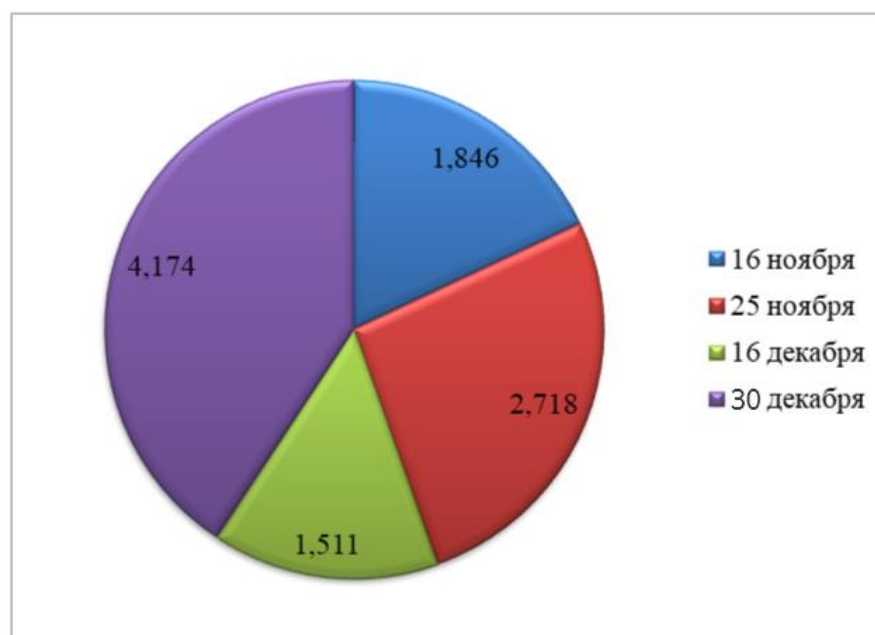


Рисунок 8 Показатели K_{CO} в дни исследования

3. Влияние загрязняющих воздух веществ на здоровье человека и окружающую среду

Влияние экологии на здоровье человека в России сегодня составляет всего 25–50% от совокупности всех воздействующих факторов. И только через 30–40 лет, по прогнозам экспертов, зависимость физического состояния и самочувствия граждан РФ от экологического состояния возрастёт до 50–70%.

На втором месте по степени влияния на здоровье человека находится экологический фактор (25%).

Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей нас среды. За сутки человек вдыхает около 12-15 м³ кислорода, а выделяет приблизительно 580 л углекислого газа.

У детей, проживающих вблизи мощных электростанций, не оборудованных пылеуловителями, обнаруживают изменения в легких, сходные с формами силикоза. Пыль, содержащая окислы кремния, вызывает тяжелое легочное заболевание – силикоз. Большая загрязненность воздуха дымом и копотью, продолжающаяся в течение нескольких дней, может вызвать отравление людей со смертельным исходом. Особенно губительно действует на человека загрязнение атмосферы в тех случаях, когда метеорологические условия способствуют застою воздуха над городом.

Содержащиеся в атмосфере вредные вещества воздействуют на человеческий организм при контакте с поверхностью кожи или слизистой оболочкой. Происходит это тогда, когда вспотевший человек (с открытыми порами) летом идёт по загазованной и запылённой улице. Если, добравшись до дома, он тут же не примет тёплый (не горячий!) душ, вредные вещества имеют шанс проникнуть глубоко в его организм.

Наряду с органами дыхания, загрязнители поражают органы зрения и обоняния, а воздействуя на слизистую оболочку гортани, могут вызвать спазмы голосовых связок. Вдыхаемые твердые и жидкие частицы размерами

0,6-1,0 мкм достигают альвеол и абсорбируются в крови, некоторые накапливаются в лимфатических узлах.

Загрязненный воздух раздражает большей частью дыхательные пути, вызывая бронхит, эмфизему, астму. К раздражителям, вызывающими эти болезни, относятся SO₂ и SO₃, азотистые пары, HCl, HNO₃, H₂SO₄, H₂S, фосфор и его соединения. Исследования, проведенные в Великобритании, показали очень тесную связь между атмосферным загрязнением и смертностью от бронхитов.

Признаки и последствия действий загрязнителей воздуха на организм человека проявляются большей частью в ухудшении общего состояния здоровья: появляются головные боли, тошнота, чувство слабости, снижается или теряется трудоспособность.

Можно сделать вывод о том, что наибольшее количество загрязнителей попадает в организм человека через лёгкие. И действительно, большинство исследователей подтверждает, что ежедневно с 15 кг вдыхаемого воздуха в организм человека проникает больше вредных веществ, чем с водой, с пищей, с грязных рук, через кожу. При этом ингаляционный путь поступления загрязнителей в организм является ещё и наиболее опасным. В силу того, что:

1. воздух загрязнён широчайшим ассортиментом вредных веществ, некоторые из которых способны усиливать пагубное воздействие друг друга;
2. загрязнения, попадая в организм через дыхательные пути, минуя такой защитный биохимический барьер как печень — в результате их токсическое воздействие оказывается в 100 раз сильнее влияния загрязнителей, проникающих через желудочно-кишечный тракт;
3. усвояемость вредных веществ, поступающих в организм через лёгкие, намного выше, чем загрязнителей, проникающих с пищей и водой;
4. от атмосферных загрязнителей тяжело укрыться: они оказывают влияние на здоровье человека 24 часа в сутки 365 дней в году.

Основные причины смертей, вызванных загрязнением атмосферного воздуха – это рак, врождённые патологии, нарушение работы иммунной системы организма человека.

Вдыхание воздуха, в котором присутствуют продукты горения (разреженный выхлоп дизельного двигателя), даже в течение непродолжительного времени, например, увеличивают риск получить ишемическую болезнь сердца.

Промышленные предприятия и автотранспорт выбрасывают чёрный дым и зеленовато-жёлтый диоксид, которые повышают риск ранней смерти. Даже сравнительно низкая концентрация этих веществ в атмосфере вызывают от 4 до 22 процентов смертей до сорока лет.

Выхлопы автомобильного транспорта, а также выбросы предприятий, сжигающих уголь, насыщают воздух крошечными частицами загрязнений, способных вызывать повышение свёртываемости крови и образование тромбов в кровеносной системе человека. Загрязнённый воздух приводит также к повышению давления. Это вызвано тем, что загрязнение атмосферы вызывает изменение той части нервной системы, которая контролирует уровень кровяного давления. Из-за загрязнения воздуха в крупных городах происходит примерно пять процентов случаев госпитализации.

Нередко крупные промышленные города накрывает густой туман – смог. Это очень сильное загрязнение воздуха, представляющее собой густой туман с примесями дыма и газовых отходов или пелену едких газов и аэрозолей повышенной концентрации. Такое явление обычно наблюдается в безветренную погоду. Это очень большая проблема крупных городов, которая отрицательно влияет на здоровье человека. Особенно опасен смог для детей и пожилых людей с ослабленным организмом, страдающих сердечно -сосудистыми заболеваниями и заболеваниями дыхательной системы. Наибольшая концентрация вредных веществ в приземном воздухе наблюдается утром, в течение дня смог поднимается вверх под воздействием восходящих потоков воздуха.

Очень опасным симптомом для человечества является то, что загрязнение воздуха повышает вероятность рождения детей с пороками развития. Запредельная концентрация вредных веществ в атмосфере вызывает преждевременные роды, новорождённые имеют малый вес, иногда рождаются мёртвые дети. Если беременная женщина дышит воздухом, содержащим повышенные концентрации озона и окиси углерода, особенно во второй месяц беременности, у неё в три раза повышается возможность родить ребёнка с таким пороком развития, как заячья губа, волчья пасть, дефектами сердечного генеза. Будущее человечества зависит от чистого воздуха, воды, лесных массивов. Только правильное отношение к природе позволит будущим поколениям быть здоровыми и счастливыми.

«Автомобиль не роскошь, а средство передвижения» – эти слова из известного произведения «Золотой теленок» советских писателей Ильи Ильфа и Евгения Петрова. Слова, которые звучали иронически в 20 веке, обрели в наше время реальный смысл. Более 10 миллион людей имеют транспорт в личном пользовании, и мало кто задумывается о том сколько вреда приносят не только природе, но и себе. И из этого следует вывод, что практически все болезни, беды которые происходят с человеком – это дело рук самого человека, а значит и спасение находится в этих же руках. И в заключении нам бы хотелось чтобы все задумались что мы, сами загрязняем окружающую среду и от этого страдает наше здоровья. Особенно важно это сделать не только в год экологии, но и в течении всей повседневной жизни!

Заключение

Определяя уровень загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта, мы пришли к следующему выводу: увеличение уровня загрязнения зависит:

1) от увеличения количества автотранспорта, численность которого растёт с каждым днём;

2) климатические факторы среды;

3) плохое состояние технического обслуживания автомобилей;

4) низкое качество применяемого топлива;

5) наличие свинцовых добавок в бензине;

Из проделанной работы мы выявили, что наибольшее количество автотранспорта по улице Базарная в с. Лада Ичалковского района было зафиксировано 25 ноября и 29 декабря. Интенсивность движения на этом участке обосновывается тем, что в исследуемый период времени осуществлялась перевозка сахарной свеклы на завод «РомоданоСахар», так же по данному участку осуществляется движение транспорта в прилегающие пункты Ичалковского и Атяшевского района, а так же передвижение из них в г. Саранск.

Отметим, что наибольший показатель K_{CO} был рассчитан 29 декабря, причиной таких показателей является интенсивность движения и погодные условия, в этот день была слабоветренная погода и влажность около 50%, все эти факторы определили показатель 4,174, что свидетельствует о приближении показателя к норме ПДК, но не превышает ее.

В целом показатели K_{CO} по улице Базарная в с. Лада Ичалковского района, Республики Мордовия находятся в норме в дни исследований. Данная исследовательская работа имеет потенциал для дальнейшего исследования других улиц села Лада и других населенных пунктов и их сравнение.

Список используемых источников

1. Иванова, Ю. П. Сочетание природных факторов, определяющих возможный уровень загрязнения атмосферы, характеризуется метеорологическим и климатическим потенциалом загрязнения атмосферы / Ю. П. Иванова, О. О. Иванова // Актуальные вопросы современной науки: теория, методология, практика, инноватика : Сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции, Уфа, 30 декабря 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2020. – С. 297-300.

2. Оказова, З. П. О современных источниках загрязнения атмосферы / З. П. Оказова // Известия Чеченского государственного педагогического университета Серия 2. Естественные и технические науки. – 2018. – Т. 20, № 2(22). – С. 77-81.

3. Морозов, А. Е. Метеорологические условия и загрязнение атмосферы : учебное пособие / А. Е. Морозов, Н. И. Стародубцева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный лесотехнический университет», 2020. – 128 с. – ISBN 978-5-94984-752-7.

4. Матузов, Г. Л. Загрязнение окружающей среды автомобильным транспортом и методы снижения выбросов токсичных соединений автомобилей в атмосферу / Г. Л. Матузов // Инновации и перспективы сервиса : Материалы III Международной научно-технической конференции, Уфа, 20–21 декабря 2006 года. – Уфа: Уфимская государственная академия экономики и сервиса, 2006. – С. 168.

5. Калганова, Н. В. Оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы / Н. В. Калганова // Вестник науки. – 2022. – Т. 3, № 7(52). – С. 8-11.

Рисунок Улица Базарная на карте с. Лада

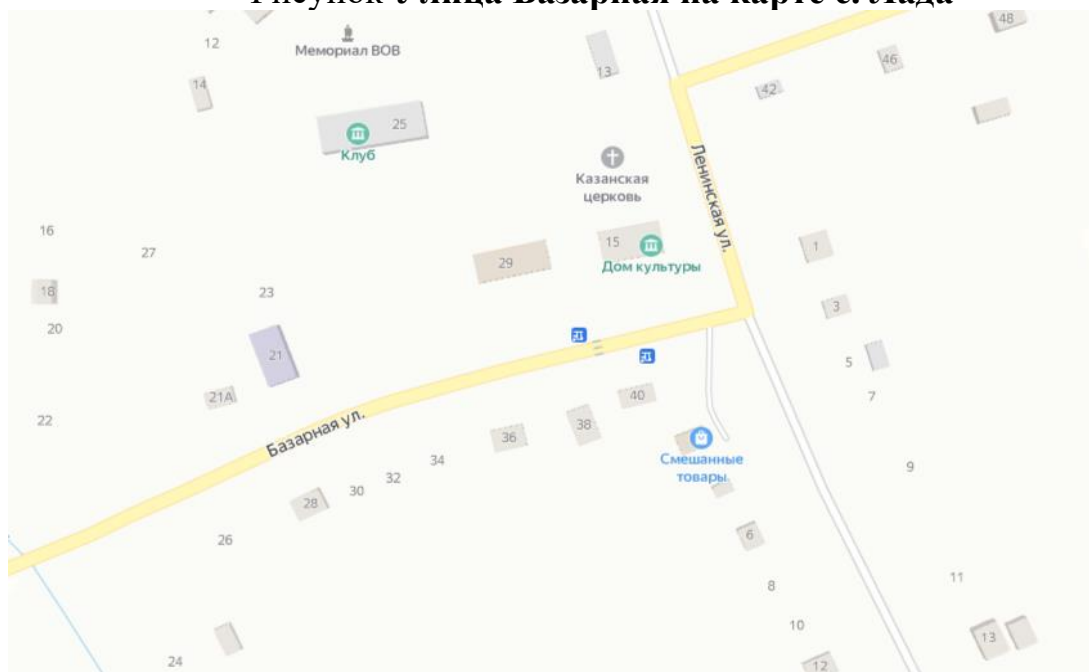


Рисунок Место проведения исследования оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта по улице Базарная в с. Лада

