

Муниципальное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №2 с.п. Атажукино

Научно-практическая конференция «Эврика»

Секция «Экология»

Тема проекта:

**Определение степени загрязнения воздуха
по интенсивности движения транспорта
в с.п. Атажукино**

Автор: Бжамбеева Самира Сарабиевна, 11 кл
МОУ СОШ №2 с.п. Атажукино, Баксанский район

Научный руководитель:
Шебзухова Ирина Хабасовна,
учитель биологии

2021г

Оглавление

Введение

Глава 1. Техногенные источники загрязнения атмосферы.....	4
1.1. Производственные источники загрязнения атмосферы.....	4
1.2. Автотранспорт - основной загрязнитель дорожных рекреаций.....	6
1.3. Методы определения загрязненности воздуха.....	7
1.4. Контроль химического состава выхлопа автотранспорта.....	8
Глава 2. Метод контроля загрязненности воздуха по интенсивности движения автотранспорта.....	8
2.1. Проблема крупной автомагистрали в населенном пункте	8
2.2. Описание метода	9
2.3. Оценочный расчет степени загрязненности воздуха по интенсивности движения автотранспорта.....	11
2.4. Тестовые измерения загрязненности воздуха с помощью газоанализатора.....	12
2.5. Сравнение результатов измерений с оценочным расчетом	13
Выводы и методические рекомендации (в т.ч. разъяснительная работа с владельцами автотранспортных средств).....	14

Список литературы

Приложение

Введение

Безопасное интегрирование современных транспортных средств в окружающую среду является актуальнейшей проблемой человечества. Все виды современного транспорта, так или иначе, наносят ущерб атмосфере, но автотранспорт занимает особое место, так как к 2018 году число используемых автомобилей превысило 1,2 млрд. единиц. Только на территории России по состоянию на 1 января 2018 года числится 42,4 млн легковых автомобилей. Таким образом, экологический вред от автотранспорта, ввиду его непосредственного контакта с бытовым окружением человека, нуждается в особом контроле.

В связи с этим, еще в 2008 году в официальном докладе «О санитарно-эпидемиологической обстановке в РФ...» [1] было обозначено, что «на первом месте по степени негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения находится автотранспорт и предприятия его обслуживания». В 2017 году Роспотребнадзор в очередном официальном докладе [2] отметил, что выбросы автотранспортом загрязняющих веществ в атмосферу увеличились еще на 2,1 %.

В настоящее время, по официальным данным, уровень выбросов в атмосферу вредных веществ автотранспортом составляет 35-40% от всех загрязнений, что составляет около 22 млн. т в год.

Если развитие человеческого общества не пойдет по другому пути, то, по прогнозам экологов, в середине XXI века может произойти масштабный экологический кризис, включающий парниковый эффект, кислотные дожди и т.д. При этом будет нарушена способность экосистем к самовосстановлению, что может привести к вырождению животных и человека.

Главным предвестником возможного глобального экологического кризиса является изменение состава атмосферы. По усреднённым показателям только одна машина в течение года поглощает около четырёх тонн кислорода, при этом образуются вредные отработанные газы: до 800 кг углекислого газа, 180-200 кг угарного газа и примерно 35-40 кг оксида азота в год. Вследствие применения более 200 видов технических добавок [3] к топливу в атмосферу выделяются и канцерогенные соединения: порядка пяти тысяч тонн свинца, около полутора тонн бензапирена, свыше 27 тонн бензола и более 17 тысяч тонн формальдегида.

Очевидно, длительное воздействие указанных химических загрязнителей может привести к непредсказуемым последствиям. Поэтому проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта являются составной частью экологической безопасности вообще.

В связи с этим в данной работе предлагается экспрессный метод определения загрязненности воздуха по интенсивности движения автотранспорта на примере конкретного населенного пункта, через который

проходит автомагистраль. Метод тестируется с помощью стандартного газоанализатора.

Цель: обосновать экспрессный метод определения уровня загрязнения воздуха на автомагистрали типичного населенного пункта в зависимости от количества проходящего автотранспорта в единицу времени.

Объект исследования: возможность контроля загрязненности воздуха выхлопными газами в типичном населенном пункте с интенсивной автомагистралью.

Предмет исследования: количественный метод определения уровня загрязненности воздуха автотранспортом по интенсивности движения за контролируемый промежуток времени.

Задачи исследования:

- Выполнить обзор литературных источников и обосновать актуальность темы работы.
- Провести количественный анализ загруженности автомагистрали, проходящей через исследуемый типичный населенный пункт (село Атажукино, КБР).
- Выполнить оценочный расчет количества выхлопных газов соответствующего среднему значению проходящего транспорта за заданные промежутки времени: час, сутки, неделя, месяц, год.
- Разработать метод определения уровня загрязненности воздуха выхлопными газами по интенсивности движения автотранспорта в сравнении с измерениями газоанализатора.

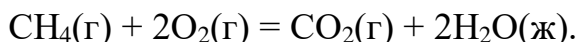
Глава 1. Техногенные источники загрязнения атмосферы

1.1 Производственные источники загрязнения атмосферы

В результате техногенного воздействия цивилизации на биосферу в последние годы отмечается значительное её изменение, оказывающее неблагоприятное влияние на здоровье населения. Интенсивное развитие химии, индустрии, атомной энергетики, сжигание колоссальных количеств топлива, рост городов, создание мегаполисов и крупных промышленных центров, неконтролируемое увеличение единиц автотранспорта привело к возникновению особой экологической среды с высокой концентрацией техногенных и антропогенных продуктов – к серьёзному загрязнению атмосферы, почвы и водных бассейнов. Следствием этого является загрязнение не только окружающей среды, но и внутренней среды организма, приводящее к нарушению биологических и биохимических основ его жизнедеятельности.

Источниками наибольшего количества загрязнителей атмосферного воздуха являются химическая, нефтехимическая, топливно-энергетическая, машиностроительная отрасли промышленности, целлюлозно-бумажные комбинаты, лесопильные и деревообрабатывающие предприятия и особенно автотранспорт. Техногенные выбросы газов в атмосферу разнообразны и зависят главным образом от процессов сжигания топлива (каменный уголь, мазут, природный газ), используемого на тепловых электростанциях и моторного топлива.

При сжигании на электростанциях и в бытовых газовых горелках природного газа, основным компонентом которого является метан, образуются значительные количества углекислого газа:



Сжигание каменного угля и мазута на электростанциях приводит к выбросу в атмосферу кроме углекислого газа, больших объемов оксида углерода (II), оксидов серы SO_2 и азота NO и NO_2 . Это связано с окислением содержащихся в каменном угле и мазуте серо- и азотсодержащих органических примесей.

В дизельных и бензиновых двигателях внутреннего сгорания температура сгорания топлива достигает 2000°C . При такой температуре азот и кислород воздуха реагируют с образованием оксида азота (II), а углеродные составляющие топлива рожают оксид углерода (II). Органические соединения, входящие в состав топлива, окисляясь, выбрасывают в атмосферу набор газов, $\text{CO}_2(\text{г})$, $\text{SO}_2(\text{г})$, $\text{NO}(\text{г})$, $\text{NO}_2(\text{г})$, $\text{CO}(\text{г})$.

К основным техногенным загрязнителям, содержащимся в воздушной среде практически на всех территориях, относятся **оксиды** углерода, серы и азота (CO , CO_2 , SO_2 , NO , NO_2), взвешенные вещества и др. Данные примеси входят в число приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха в целом. Кроме этого, в составе образующихся в процессе производства загрязняющих веществ содержится около 100 наименований специфических загрязнителей. В структуре выбросов специфических веществ, более половины занимает метан, следующими по величине выбросов являются сажа и летучие органические вещества (RH): ксилол, толуол, аммиак, бутилацетат, дихлорэтан, бензол, ацетон, этилацетат, фенол и др.

1.2 Автотранспорт - основной загрязнитель дорожных рекреаций

Все автомобили планеты сжигают в 4 раза больше кислорода, чем требуется всему человечеству для дыхания. Увеличение масштабов сжигания нефтепродуктов является причиной загрязнения воздушной среды.

Наибольшее количество загрязняющих атмосферу веществ выбрасывается с выхлопными газами автомобилей. Автомобиль стал бы гораздо безвреднее для окружающей его среды, если бы в его двигателе углеводородное топливо превращалось исключительно в углекислый газ и водяные пары.

Однако, температура горения топлива бывает или слишком высокой, или очень низкой, что приводит к его неполному сгоранию. Кроме того, не следует забывать о качестве самого горючего и примесях, содержащихся в нем. Все это, как известно, приводит к возникновению токсичных веществ: оксида углерода, оксидов азота и серы, несгоревших углеводородов и прочих газов, а также твердых частиц сажи и соединений свинца. Автомобильный транспорт влияет не только на атмосферу, но и на рельеф, на увеличение уровня шума сверх природного фона и действует отрицательно на живые организмы (включая человека) (рис.1).

Анализ выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания показал, что в них содержится около двухсот различных веществ, большинство из которых токсично. Основные компоненты выхлопных газов разных моделей автомобилей приведены в таблице 1.

Из таблицы видно, что количество выбросов существенно зависит от конструкции двигателя, при этом дизельные двигатели экологически оказываются более приемлемыми. Однако не в меньшей степени количественный и качественный состав выхлопных газов зависит от технического состояния, условий и режима работы двигателя. Особенно резко увеличивается концентрация вредных веществ в выбросах автомобилей при работе на холостом ходу.

Карбюраторные двигатели выбрасывают значительно больше несгоревших углеводородов и продуктов неполного окисления (альдегидов, оксида углерода). Пройдя 15 тыс. км, каждый автомобиль выбрасывает в атмосферу более 3 т диоксида углерода, 93 кг углеводородов, 0.5 т оксида углерода, около 30 кг оксидов азота[4].

Само по себе попадание в окружающую среду с выхлопными газами токсичных веществ является весьма нежелательным, так как они представляют реальную опасность для здоровья людей. Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма - иммунодефицит. Кроме того, газы сами по себе могут стать причиной различных заболеваний. Так, оксид углерода инактивирует гемоглобин, обуславливая кислородную недостаточность тканей, вызывая расстройство нервной и сердечно – сосудистой систем, а так же способствует развитию атеросклероза. Оксиды азота резко раздражают лёгкие и дыхательные пути, способствуя возникновению воспалительных процессов в них - ларинготрахеита, бронхита, бронхопневмонии, рака лёгких.

Под влиянием оксидов азота образуется метгемоглобин, понижается кровяное давление, возникает головокружение, сонливость, расстройство дыхания и кровообращения. Явные признаки свинцового отравления - анемия, постоянные головные боли, мышечная боль. Сильное загрязнение воздуха свинцом отражается на интеллектуальном развитии детей. Присутствие свинца в воздухе вызывает серьезные поражения органов пищеварения, центральной и периферической нервной системы(таблица 2) [5].

Ввиду высокой токсичности выхлопных газов не редки случаи смертельных исходов в гаражах, закрытых стоянках и внутри автомобилей (утечки в салон) при отсутствии или плохой вентиляции.

1.3 Методы определения загрязненности воздуха

Массовый выброс вредных веществ в атмосферный воздух населенного пункта можно определить с большей или меньшей точностью следующими методами: *инструментальным, инструментально-лабораторным, индикаторным и расчётным*. При решении поставленных в работе задач использованы **расчетный и инструментальный методы**.

Расчётный метод применяется для определения массового выброса загрязняющих веществ по данным о составе исходного сырья и топлива, технологическом режиме, степени очистки газов газопылеочистным оборудованием и т.п. по эмпирическим зависимостям либо по удельным выбросам вредных веществ на единицу произведённой продукции, использованного сырья, топлива, выработанной энергии и т.п. Этот метод целесообразно использовать для предварительной оценки экологичности производства, сравнения его с другими аналогичными производствами при проведении экологической экспертизы, а также в случае невозможности или экономической нецелесообразности прямых измерений.

Инструментальный метод основан на использовании автоматических газоанализаторов, непрерывно измеряющих концентрации примесей в выбросах контролируемых источников.

1.4 Контроль химического состава выхлопа автотранспорта

Состав загрязняющих веществ выхлопных газахавтомобилей представлен в виде диаграммы (диаграмма 1). Наибольшую опасность представляют **оксиды азота**, примерно в 10 раз более опасные, чем **угарный газ**, доля токсичности **альдегидов** относительно невелика и составляет 4—5% от общей токсичности выхлопных газов. Токсичность различных **углеводородов** сильно отличается, однако особенно то, что непредельные углеводороды в присутствии диоксида азота фотохимически окисляются, образуя ядовитый туман-смог, наносящий вред организму человека и растительности.[6]

Обнаруженные в газах полициклические ароматические углеводороды — сильные канцерогены. Среди них наиболее изучен бензпирен, кроме него обнаружены производные антрацена:

- 1,2—бензантрацен
- 1,2,6,7—дибензантрацен
- 5,10—диметил—1,2—бензантрацен

Кроме того, при использовании сернистых бензинов в отходящие газы могут входить оксиды серы, при применении этилированных бензинов — свинец (Тетраэтилсвинец), бром, хлор, их соединения.

Глава 2. Метод контроля загрязненности воздуха по интенсивности движения автотранспорта

2.1 Проблема крупной автомагистрали в населенном пункте

Село Атажукино расположено в Баксанском районе Кабардино-Балкарской Республики. Через село проходит федеральная трасса Прохладный-Эльбрус. Ежедневно через Атажукино проезжает большое количество легковых автомобилей, микроавтобусов и груженых пеплом грузовых машин.

Территория села Атажукино подвергается загрязнению выхлопными газами, резиновой и асбестовой пылью. Загрязнение воздуха влияет на здоровье взрослых и детей. В селе с каждым годом растёт количество детей с хроническими заболеваниями дыхательных путей, снижается иммунитет.

Автомобили служат причиной поступления в атмосферу многих ядовитых соединений - оксидов азота, оксида углерода, соединений свинца (каждый автомобиль выделяет за год 1 кг свинца), различных углеводородов - ацетилена, этилена, метана, бензпирена и др.[6]

Резиновая пыль является продуктом износа автомобильных шин. Асбестовая пыль является следствием износа фрикционных накладок, дисков, сцепления тормозных колодок. Угарный газ инактивирует гемоглобин, обуславливая кислородную недостаточность тканей, вызывая расстройство нервной и сердечно-сосудистой систем. Оксиды азота резко раздражают легкие и дыхательные пути, способствуя возникновению воспалительных процессов в них.

Данное исследование направлено на выявление количества вредных веществ, выделяемых автотранспортом за сутки, неделю, месяц, год на территории села Атажукино и определение их влияния на здоровье человека.

Таблица №3 Заболеваемость органов дыхания за 2015- 2018 гг.

годы	2015			2016			2017			2018		
	зарегист рировано	впервые	состоит на учете	зарегист рировано	впервые	состоит на учете	зарегист рировано	впервые	состоит на учете	зарегист рировано	впервые	состоит на учете
дети 0-14 лет	318	289	24	321	293	30	312	294	27	293	276	21
подростки 15-17 лет	61	43	14	64	48	18	63	48	17	51	43	12
взрослые (18 лет и старше)	287	177	40	296	187	44	297	186	42	285	180	37
пенсионер ы	149	89	51	151	90	49	146	93	54	153	95	53
Всего	815	598	129	832	618	141	818	621	140	782	594	123

2.2. Описание метода

Без автомобилей в настоящее время не обойтись. Для того, чтобы автомобили выделяли в окружающую среду меньше вредных веществ, надо на них поставить другие двигатели, которые не выделяли бы столько много выхлопных газов, сколько выделяют двигатели современных автомобилей.

По данным Минтранса, автомобиль российского производства в среднем загрязняет атмосферу в 8-10 раз интенсивнее европейских авто. Отставание России от Европы по этому показателю оценивается в 7-8 лет. [7]

Известно, что ежегодный экологический ущерб от функционирования всех видов транспорта России только по таким видам негативного воздействия, как загрязнение воздуха, шум и влияние на климат, составляет около 170 млрд. рублей. Для того, чтобы сохранить человечеству автомобиль, необходимо если не исключить, то свести к минимуму вредные выбросы, а еще лучше - стимулировать создание безопасных, экологически чистых и экономичных автомобилей, например, электромобилей. Для этого надо задействовать все возможности сертификации, стандартизации, других систем установления и контроля требований к автомобилям, продвигать электромобили на российском рынке. С момента продажи первого в мире сертифицированного электромобиля Mitsubishi I-MiEV в России прошло уже 8 лет – первые продажи начались в октябре 2011 года. По разным оценкам, на сегодняшний день в России зарегистрировано от 500 до 1000 электромобилей. Наш рынок модель покинула из-за слабого спроса: всего за неполных пять лет в РФ было реализовано около 260 электрокаров. [8] Вопросом развития рынка экологически чистого транспорта на протяжении последнего года активно занимается государство. В декабре 2013 года были обнулены ввозные

таможенные пошлины на электромобили сроком на два года. Правительство России в ноябре 2014 года утвердило Комплексный план по развитию экологически чистого транспорта.

Проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта являются составной частью экологической безопасности страны. Значимость и острота этой проблемы растет с каждым годом.

Для определения количества антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду от автотранспорта, в данной работе был разработан оригинальный метод контроля за уровнем загрязнения от выхлопных газов и проведена соответствующая практическая работа.

Суть метода заключается в определении уровня загрязненности воздуха в дорожных рекреациях по среднему значению интенсивности движения. Среднее значение количества автомобилей в единицу времени, проходящих через контрольный пункт дороги определяется в различное время суток, недели и месяца. Далее производится усреднение по выхлопу различных типов транспорта (легковые, грузовые а/м и автобусные).

2.3 Оценочный расчет степени загрязненности воздуха по интенсивности движения автотранспорта

Во время подсчета количества автомобилей, проехавших через село с 7:00 до 8:00 ч. (483 легковых автомобилей, 72 микроавтобуса (газели и УАЗы), 97 грузовых машин и 6 тракторов, всего 658) обозначился утренний максимум интенсивности количества выхлопных газов, поступающих в атмосферу дорожной рекреации за одно утро, за весь день, сутки, неделю, год.

Известно, что один автомобиль в течение суток может выбрасывать до 1кг выхлопных газов, в состав которых входит около 0,03кг угарного газа, 0,006кг оксида азота. Предположим, что автомобили движутся со скоростью 60 км/ч. Протяженность села составляет примерно 3 км, которые один автомобиль проедет за 3 минуты. Методом математических расчетов получим, что за это время один автомобиль выбросит в атмосферу села 0,00208 кг выхлопных газов.

Следовательно, за 1 утренний час автомобили выбрасывают в село:

$658 \times 0.00208 = 1.36864$ кг выхлопных газов.

Дневные подсчеты 10 сентября с 12:00 до 13:00 выявили следующие цифры: за 1 час проехало 354 легковых автомобилей, 63 микроавтобуса (газели и УАЗы), 83 грузовика и 3 трактора (всего 503). За этот промежуток времени в село Атажукино в атмосферу поступает примерно $503 \times 0.00208 = 1.04624$ кг выхлопных газов.

Вечерние подсчеты 14 сентября с 17:00 до 18:00:79 грузовиков, 501 легковых автомобилей, 58 микроавтобусов, 3 трактора (всего 641) обозначили вечерний максимум интенсивности. Примерный выброс в атмосферу – 1.33328кг выхлопных газов.

Примерные расчеты ночного времени - 462 легковых автомобиля, 63 грузовика, 43 микроавтобуса (всего 568). Примерные подсчеты выброса в дневное время составляют 1.18144 кг.

В среднем, за 4 часа наблюдений через село проехало 2370 машин (табл.4).

Зависимость прохождения количества автотранспорта от времени суток отражена на диаграмме (диагр. 2)

Использование полученных данных позволило вычислить **среднее** число автотранспорта, проезжающего через село Атажукино за единицу времени: за сутки - 14232, за неделю – 99624, за месяц – 426960, а за год – 5194680 единиц **(табл5)**. Значит, за час в атмосферу нашего села выбрасывается примерно $593 \times 0.00208 \text{ кг} = 1.2334 \text{ кг}$ выхлопных газов, куда входят 0.037кг угарного газа и 0,0074кг оксида азота! За сутки выбросы составляют 29.6 кг, за неделю – 207.2 кг, за месяц – 888.08кг, за год - 10805 кг выхлопных газов!**(табл6,7)**.

Если только в нашем селе за сутки в атмосферу поступает **29.6 кг** выхлопных газов, то в больших городах и районах это число намного выше.

Определим концентрацию вредных в-в в воздухе, исходя из полученных данных. Из расчета 29.6 кг/сутки получаем (в системе СИ)

Пусть $M = 0.00034$ кг/с количество выделяющихся вредных веществ, выделяющихся в единицу времени. При известной величине M оценочная концентрация C вредного вещества в контрольной точке для наземного источника загрязнения рассчитывается по формуле [9]:

$$C = \frac{M}{8lNu}$$

Для участка магистрали, проходящей вдоль селения Атажукино длиной $l=30\text{м}$, где $H=0.5$ м - высота источника загрязнения над поверхностью земли; $u=0.5\text{м/с}$ - расчетная скорость ветра в направлении от магистрали к селу, оценочная концентрация C составляет:

$$C = \frac{0.00034 \text{ кг/с}}{8 \cdot 30 \text{ м} \cdot 0.5 \text{ м} \cdot 0.5 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 5.66 \text{ мг/м}^3$$

Данный расчет соответствует вечернему максимуму интенсивности движения автотранспорта.

Наряду с химическим загрязнением были выполнены оценочные расчеты и по количеству пыли, оседающей за сутки в селе при проезде автотранспорта. В среднем, на 1 км дороги от одного автомобиля оседает 0,2 гр. пыли (протяженность села составляет 3 км соответственно 0,6 гр.) Умножим на количество проходящего транспорта $14232 \cdot 0.6 = 8.539$ кг в сутки.

2.4 Тестовые измерения загрязненности воздуха с помощью газоанализатора

Для тестирования предлагаемого экспрессного статистического метода определения загрязнения по интенсивности движения автотранспорта был использован прямой экспериментальный метод измерения уровня загрязнения с помощью стандартного оборудования.

В настоящее время анализа и контроля газового состава атмосферы используется широкий класс приборов, называемых газоанализаторами.

Газоанализаторы АНК-АТ-7664 Микро-06 (в дальнейшем - газоанализаторы) предназначены для непрерывных автоматических измерений объёмной доли различных компонентов газа, включая и анализируемый компонент - массовую концентрацию оксида углерода (СО). Газоанализатор предназначен также для выдачи сигнализации о достижении концентрации определяемых компонентов установленных пороговых значений

(приложение 1).

Принцип измерений газоанализаторов по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода (СО) – электрохимический.

Принципы гигиенического нормирования допустимого содержания вредных веществ в атмосферном воздухе были впервые разработаны В.А. Рязановым в 1949 и положены в основу широко развернувшихся после этого экспериментальных исследований по установлению ПДК атмосферных загрязнений.

ПДК загрязняющего вещества в атмосферном воздухе - концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущие поколения, не снижающая работоспособность человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни. ПДК оксида углерода (СО) составляет 5 мг/м³.

Замеры концентрации СО на автомагистрали показали ее прямую зависимость от степени интенсивности движения автомобилей: от 1 до 9,2 мг/м³. Результаты наблюдений привели к выводу о том, что наибольший выброс СО в воздушное пространство села происходит в начале (утренний максимум 7,2 мг/м³, **табл. 8**) и конце рабочего дня (вечерний максимум 6,53 мг/м³, **табл. 10**). Средние показатели концентрации оксида углерода в течение дня составляют 3,796 мг/м³, за сутки – 5,833. (**табл. 9**)

2.5 Сравнение результатов измерений с оценочным расчетом

Выводы и методические рекомендации

Оценочный расчет концентрации для вечернего максимума, выполненный по статистическому методу составил (см. выше) $C_1=5.66 \text{ мг/м}^3$. Соответствующие измерения, выполненные с помощью газоанализатора АНКАТ-7664 Микро-06 составили $C_2=6.53 \text{ мг/м}^3$. Определим погрешность измерений по формуле:

$$\mu = \frac{C_2 - C_1}{C_2} 100\% = 13.32\%$$

Таким образом, уровень концентрации угарного газа, определенный с помощью статистического метода (по интенсивности движения автотранспорта) находится в хорошем соответствии с измерениями сертифицированного газоанализатора.

Рассмотрев влияние автотранспорта на загрязнение окружающей среды нашего села, обратились к автовладельцам, предложили меры по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, выпустили агитационные буклеты (приложения №3-5):

Для односельчан были выпущены и распространены листовки с информацией о том, какой вред наносит организму употребление в пищу овощей и фруктов, приобретаемых на обочинах дорог, впитавших выхлопные газы (приложение №4).

Выводы

Обзор литературных источников показал актуальность контроля состава воздуха в населенных пунктах с интенсивным движением автотранспорта. Переход транспорта на электрическую тягу пока не является ближайшей перспективой.

- Анализ загруженности автомагистрали, проходящей через населенный пункт (село Атажукино, КБР) выявил возможность статистической обработки общего объема выхлопных газов, поступающих в рекреацию вдоль магистрали.
- Выполнен оценочный расчет количества выхлопных газов соответствующий среднему значению проходящего транспорта в

заданные промежутки времени: час -593 ед., сутки -14232 ед., неделя–99624 ед., месяц–426960 ед., год–5194680 ед.

- Разработан метод определения уровня загрязненности воздуха выхлопными газами по интенсивности движения автотранспорта из расчета 0.00208 кг газов в час на одну единицу автотранспорта.
- Выполнены контрольные измерения уровня загрязненности с помощью сертифицированного газоанализатора. Проведено сравнение с результатами статистического метода. Средний уровень загрязненности по СО в утренний максимум составил 7,2 мг/м³, соответствующий уровень загрязненности по СО в вечерний максимум составляет 6,5 мг/м³. Измерения проводились в придорожной рекреации в 20 метрах от обочины.
- Собран прототип газоанализатора воздуха на основе платы Arduino с использованием датчиков MQ-7 и MQ-135. Газоанализатор позволяет определять загрязнение по уровню угарного и углекислого газов.

Исследования подтвердили, что экологическая проблема загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом в селе Атажукино существует, при этом зарегистрированы 2 явных максимума концентрации СО и СО₂ с временным превышением ПДК. Первый максимум соответствует утреннему периоду 7:00-8:30, второй максимум соответствует вечернему периоду с 17:00-18:30. В выходные дни амплитуда максимумов значительно ниже. Указанный результат очевидно объясняется ритмом трудовой деятельности участников дорожного движения.

Таким образом, актуален вопрос необходимости постоянного контроля выхлопных газов в дорожных рекреациях, в местах стоянки автомобиля с включенным двигателем (перед магазинами, светофорами), где наблюдается их наибольшее количество.

Выявленные причины роста загрязнения атмосферного воздуха автомобилями в конкретном населенном пункте:

- постоянно растущее количество автотранспортных средств (находящихся в собственности индивидуальных владельцев села, проезжающих через село по автомагистрали),
- техническое состояние автомашин,
- использование топлива низкого качества.

Методические рекомендации по улучшению чистоты воздуха:

- Ограничение проезда через село крупнотоннажного грузового транспорта (устройство объездной дороги).
- Установление контроля за качеством поступающего в республику горючего.

- Усиление контроля за токсичностью отработавших газов.
- Использование экологически чистого топлива (например, газообразного).
- Развитие общественного транспорта как альтернативы использования частного транспорта.
- Переоборудование общественного транспорта для использования газообразного топлива.
- *Стимулирование развития электротранспорта в России.*

Поставленные в работе задачи выполнены: определен уровень загрязнения, проанализированы источники загрязнения воздуха в селе Атажукино, предложены меры по снижению уровня выхлопных газов в воздухе придорожных рекреаций села. Рекомендовано обратиться к администрации села с открытым письмом.

Список литературы:

- 1 О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2008 году: Государственный доклад.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—467 с.
- 2 О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад.—М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018.—268 с.
- 3 <https://vtorothodi.ru/ecology/vliyanie-transporta-na-okruzhayushhuyu-sredu> Утилизация и переработка отходов © vtorothodi.ru

- 4 Лозановская, И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / И.Н. Лозановская. – М.: Высшая школа, 1998. – 287 с
- 5 Миннибаев, Т.Ш. Эпидемиология заболеваний населения, проживающих на экологически неблагоприятных территориях / Т.Ш. Миннибаев. – Материалы международной конференции. – М., 1994. – С. 363-368.
- 6 Захаров В.Б. Общая биология/Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сонин Н.И. - 2005.- с.244)
- 7 Вестник РУДН серия: Экология и безопасность жизнедеятельности 2006г, №1(13) с.167
- 8 <https://www.kolesa.ru/news/obnovlyonnyj-sitikal-mitsubishi-optsiionnye-naklejki-i-otkaz-ot-bazovoj-versii>
- 9 Основы безопасности жизнедеятельности: Учебное пособие В.И.Козаченко, Б.Ю.Кольцов, Л.А.Нейман, Б.И.Попов. СПбГААП, СПб., 1994, 82 с.
10. Амбарцумян В.В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта/ Амбарцумян В.В., Носов В.Б., Тагасов В.И. – М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 1999.- 208 с.
11. Валова В.Д. Основы экологии: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский Дом «Дашков и К0», 2001.
12. Куров Б.М. Как уменьшить загрязнение окружающей среды автотранспортом? // Россия в окружающем мире. - Аналитический ежегодник. 2000 г.

<https://vtorothodi.ru/ecology/vliyanie-transporta-na-okruzhayushhuyu-sredu>

Приложение



рис.1 Воздействие автотранспорта на окружающую среду



Диаграмма 1 Загрязняющие вещества в выхлопных газах автомобилей

Основные компоненты выхлопных газов разных моделей автомобилей

Тип автомобилей	Тип двигателя	Угарный газ	Углеводороды	Оксид азота	Сажа
Легковой	карбюраторный	20	2	3	0,05
Грузовой	карбюраторный	70	8	7	0,15
Грузовой	дизельный	40	3	6	1

табл 2

Последствия воздействия вредных компонентов выхлопных газов на организм человека

Вредные вещества	Последствия воздействия на организм
Свинец	Влияет на кровеносную, нервную и мочеполовую системы. Вызывает снижение умственных способностей у детей, откладывается в костях и других тканях, поэтому опасен в течении длительного времени.
Оксид углерода CO	Препятствует адсорбированию кровью кислорода, что ослабляет мыслительные способности, замедляет рефлексы, вызывает сонливость и может быть причиной потери сознания и смерти.
Оксиды азота NO, NO ₂ , N ₂ O ₄	Могут увеличивать восприимчивость организма к вирусным заболеваниям, раздражают легкие, вызывают бронхит и пневмонию.
Сернистые соединения	Оказывают раздражительное действие на слизистые оболочки горла, носа и глаз человека.
Альдегиды	Раздражают слизистые оболочки, дыхательные пути, поражают ЦНС

табл4

Результаты подсчетов количества автомобилей, проезжающих через село за 1 час в разное время суток

автомобили время	грузовики	легковые	микроавтобусы	тракторы	всего
7-8	97	483	72	6	658
12-13	83	354	63	3	503
17-18	79	501	58	3	641
20-21	63	462	43	-	568
За 4 часа					2370

Диаграмма 2

Зависимость прохождения количества автотранспорта от времени

суток

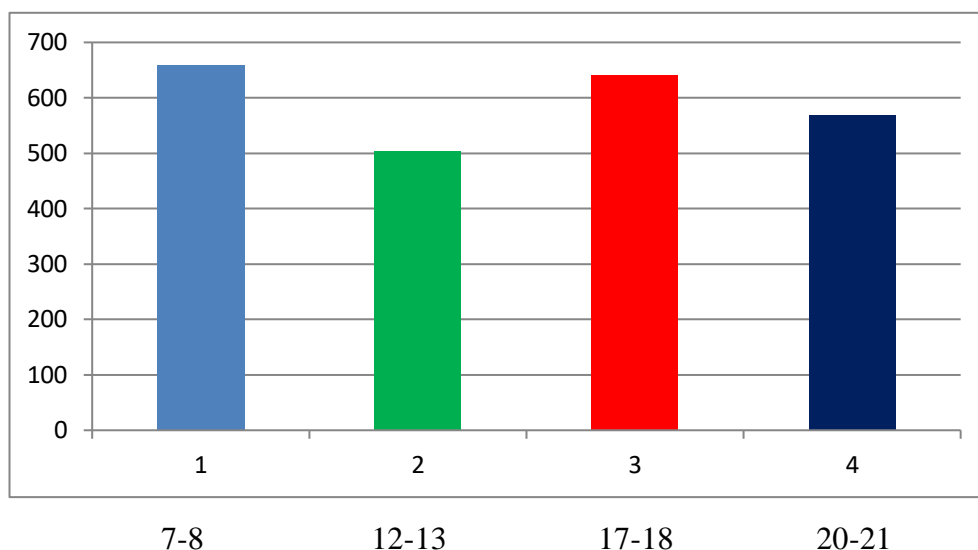


табл5

Результаты подсчетов среднего количества автомобилей, проезжающих через с.п. Атажукино за единицу времени

автомобили время	грузовики	легковые	микроавтобусы	тракторы	всего
за 4 часа	322	1800	236	12	2370
за сутки	1932	10800	1416	72	14232
за неделю	13524	75600	9912	504	99624
за месяц	57960	32400	42480	2160	426960
за год	705180	3942000	516840	26280	5194680

Табл 6

**Результаты подсчетов количества выброса выхлопных газов, в т.ч.
СО в.с.п. Атажукино в разное время суток**

время	Кол-во автомо билей	Протяжен ность пути	Средняя скорость	Время преодоления пути	Выброс выхлопных газов 1 авто	Содержание СО (кг)
7-8	658	3км	60	3 мин	1,37	0,041
12-13	503	3км	60	3 мин	1,05	0,031
17-18	641	3км	60	3 мин	1,37	0,040
20-21	568	3км	60	3 мин	1,18	0,036
За 4 часа	2370	3км	60	3 мин	4,97	0,148

Табл7

**Результаты подсчетов количества выброса выхлопных газов, в т.ч.
СО за единицу времени в с.п. Атажукино**

автомобили время	Кол-во автомо билей	Выброс выхлопных газов авто/час	количество выброса выхлопных газов (кг)	Содержание СО (кг)
за 1 час	593	0.00208кг	1,23	0,037
за сутки	14232	0.00208кг	29,6	0,889
за неделю	99624	0.00208кг	207,2	6,234
за месяц	426960	0.00208кг	888,1	26,685
за год	5194680	0.00208кг	10805	324,668

Табл9

**Концентрация СО в атмосферном воздухе с.п. Атажукино
по показаниям стандартного газоанализатора АНК АТ-7664 Микро-06
в дневное время**

№	Вещество	ПДК мг/м ³	Значение показателя мг/м ³
1.	СО	5	1,2
2.	СО	5	1,4
3	СО	5	1,0
4.	СО	5	1,3
5.	СО	5	1,6
6.	СО	5	1,3
7.	СО	5	2,7
8.	СО	5	2,4
9.	СО	5	7,7
10.	СО	5	8,4
11.	СО	5	8,8
12.	СО	5	8,2
13.	СО	5	4,3
14.	СО	5	1,5
15.	СО	5	1,4
16.	СО	5	1,6
17.	СО	5	4,7
18.	СО	5	5,2
19	СО	5	5,6
20	СО	5	3,2
21	СО	5	2,8
23	СО	5	7,7
24	СО	5	7,2
25	СО	5	3,7
Ср. показ	СО		3,796

Табл8

**Концентрация СО в атмосферном воздухе с.п. Атажукино
по показаниям стандартного газоанализатора АНКАТ-7664Микро -06
в утреннее время**

№	Вещество	ПДК мг/м ³	Значение показателя мг/м ³
1.	CO	5	5,6
2.	CO	5	5,8
3.	CO	5	6,4
4.	CO	5	6,3
5.	CO	5	6,1
6.	CO	5	7,3
7.	CO	5	9,2
8.	CO	5	8,4
9.	CO	5	7,7
10.	CO	5	8,4
11.	CO	5	8,8
12.	CO	5	8,2
13.	CO	5	7,3
14.	CO	5	6,5
15.	CO	5	6,4
Ср.показ			7,2

Табл10

**Концентрация CO в атмосферном воздухе с.п. Атажукино
по показаниям стандартного газоанализатора АНКAT-7664Микро -06
в вечернее время**

№	Вещество	ПДК мг/м ³	Значение показателя мг/м ³
1.	CO	5	5,6
2.	CO	5	5,8
3.	CO	5	6,4
4.	CO	5	6,3
5.	CO	5	4,1
6.	CO	5	4,3
7.	CO	5	8,2
8.	CO	5	8,4
9.	CO	5	7,7
10.	CO	5	8,4
11.	CO	5	8,8
12.	CO	5	8,2
13.	CO	5	4,3
14.	CO	5	5,5
15.	CO	5	5,4
Ср.показ			6,5

Приложение 1

АНКАТ-7664Микро-06

переносной газоанализатор индивидуальный одно-, двух-, трех-, четырехкомпонентный для одновременного контроля дозврывоопасных концентрации горючих газов (Ex), окиси углерода (CO), оксида углерода (CO_2), метана (CH_4), пропана (C_3H_8), суммы углеводородов (CH), сероводорода (H_2S), хлора (Cl_2), хлористого водорода (HCl), аммиака (NH_3), диоксида серы (SO_2), диоксида азота (NO_2), в различных сочетаниях и необходимое содержание кислорода (O_2) в воздухе рабочей зоны

Отбор: зависит от исполнения

Приспособления для забора пробы: не входят в комплект, зонды приобретаются, как дополнительное оснащение

Минимальная канальность и количество контролируемых газов: 1

Максимальная канальность и количество контролируемых газов: 4

Тип сенсора: фотоионизационный, электрохимический, термохимический, оптический

Газоанализатор на газы: кислород, оксид

углерода, диоксид углерода, метан, пропан, углеводороды, диоксид серы, сероводород, диоксид азота, хлор, хлороводород, аммиак, горючие газы и пары, ацетон, бензин, бензол, гексан, изобутилен, толуол, фенол, циклопентан, этанол,

Пыле-влажозащита: IP68

Взрывозащита: 1ExibdIICT4 X/1ExibIICT4 X /1ExibdIICT4 X (зависит от модификации)

Выходные сигналы: USB (для связи с ПК)

Индикация: цифровая, световая, звуковая, вибросигнал

Рабочий диапазон температур: от $-40^{\circ}C$ до $50^{\circ}C$ (при диффузионном отборе пробы, в диапа. от $-30^{\circ}C$ до $-40^{\circ}C$ время работы газ-ра сокращается до 6 часов), от $+1^{\circ}C$ до $45^{\circ}C$ (при принудительном отборе пробы)

Питание: от аккумулятора, время непрерывной работы газоанализатора 6-24 ч.

Габариты: 145x50x110 мм (без побудителя расхода), 185x50x110 мм (с побудителем расхода)

Масса: 0,5 кг (без побудителя расхода), 0,6 кг (с побудителем расхода)

Гарантийный срок: 2 года, 1 год (на ячейки)

Межповерочный интервал: 1 год

Приложение 2

Фотоматериалы



Ежедневная перевозка пепла отрицательно воздействует на организм жителей села.



За сутки проезжает в среднем 10800 легковых автомобилей.

Распространение волонтерами школы буклетов о бытовых способах определения качества бензина



Распространение буклетов о мерах по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Уважаемые владельцы автотранспортных средств!

Каждый из вас должен задуматься о том, какие серьёзные последствия несёт атмосфера, пропитанная вредными химическими веществами. Жизнь, данная нам однажды природой, не должна нарушаться искусственными факторами, которые негативно сказываются на здоровье человека.

Для уменьшения загрязнения атмосферного воздуха:

- заправляйте свой автомобиль качественным топливом, а качество топлива можно определить бытовым способом (прилагается);
- следите за техническим состоянием транспортного средства;
- переходите, по возможности, на использование газобаллонных двигателей
- используйте нейтрализаторы отработанных газов;
- выбирайте рациональный режим работы двигателя;
- используйте поездки на автомобиле только на дальние расстояния;
- для передвижения на небольшие расстояния используйте велосипед или пройдите пешком.

Как определить качество бензина бытовым способом?

Уважаемые водители автомобильных средств!

Для уменьшения вредного воздействия автомобилей на атмосферу, заправляйте машины бензином высокого качества, а мы поможем Вам определить качество бензина бытовым способом.

1. Одним из основных показателей качества бензина является его цвет. Хорошее топливо должно быть бесцветным или иметь небольшой желтоватый оттенок, который обусловлен наличием в нем антидетонаторов (специальные присадки, повышающие октановое число). **Если бензин мутный**, то в нем, скорее всего, имеется вода.

Наличие воды можно определить с помощью марганцовки. Налейте немного бензина в любую емкость, добавив туда перманганата калия (др. название препарата). Если испытуемый образец окрасится в фиолетовый цвет, значит в нем присутствует вода.

2. Капните немного бензина на лист чистой белой бумаги. Подуйте на то место, которое Вы смочили. Бензин испарится, при этом цвет бумаги должен остаться прежним.

Если Вы заметите на ее поверхности жировые пятна или налет, то это говорит о том, что в бензине имеются посторонние добавки, которые могут негативно сказаться на топливной системе и работе двигателя.

3. Одним из показателей качества бензина является наличие или отсутствие в нем смол. Возьмите стекло сферической формы (подойдут обыкновенные часы). Капните на него немного бензина и подожгите. Если на стекле появились белые концентрически окружности, значит смол нет. **Если же они имеют коричневый или желтый оттенок**, значит, в топливе присутствует большая концентрация смол, что не есть хорошо.

4. Если Вы, капнув себе на кожу совсем немного бензина, заметите, что он быстро высыхает, значит топливо хорошее и в нем нет никаких примесей. **После высыхания Вы обнаружили жирное пятно?** Это говорит о наличии некоторых примесей в топливе.

Итак, Вы познакомились с наиболее распространенными способами самостоятельного определения качества бензина. Применяя их на практике, Вы сможете выбрать для своего «железного коня» наиболее подходящую автозаправку, которой можно доверять.

Также помните, что в большинстве случаев крупные АЗС, с известными именами, дорожат своей репутацией и не допускают, чтобы в их резервуарах находился бензин низкого качества (хотя, бывает всякое). **Поэтому совет такой: старайтесь заправляться в проверенных местах.**

ЛИСТОВКА

Фрукты в пыли: торговля у дорог угрожает здоровью!

Уважаемые односельчане!

Красиво разложенные овощи и фрукты в придорожных палатках радуют глаз, но сулят проблемы для здоровья.

Выхлопные газы автомобилей, особенно работающих на более дешевом дизельном топливе, «обогащают» почву свинцом на расстоянии до 100 метров от обочины дорог.

А теперь представьте, что происходит с овощами и фруктами, продающимися на придорожных лотках. Они с невероятной легкостью впитывают токсичный металл, от которого не защищает их гигроскопичная корка.

Купите на обочине дороги, направляясь домой или в гости, аппетитную ягоду – и вы привезете отраву для организма!

Но наибольшую опасность свинец оказывает на растущий детский организм. По оценкам Всемирной Организации Здравоохранения, в мире ежегодно фиксируется порядка 600 тыс. новых случаев нарушений умственной деятельности у детей в результате воздействия свинца.

Другая опасность, которой не следует пренебрегать, – это возбудители кишечных инфекций. О пользе мытья рук мы все знаем. Но помнит ли об этом продавец? Даже если и помнит, помыть руки ему негде, ведь никаких раковин с водой рядом с палатками нет.

Получается, покупая продукты в неустановленных местах торговли, мы платим дважды: один раз деньгами, а второй раз здоровьем. Есть повод задуматься.

Берегите себя и будьте здоровы на долгие годы!

