

ОЦЕНКА ЗАГАЗОВАННОСТИ ДОРОГИ В ПОСЕЛКЕ ЧАЙКОВСКОГО

Петров А.А.

11 класс, МОУ – СОШ ПОС. ЧАЙКОВСКОГО

Руководитель: Шашлова Т.А., учитель физики, МОУ – СОШ ПОС. ЧАЙКОВСКОГО

*Или человек сделает так,
что на планете будет меньше дыма
Или дым сделает так,
что на планете будет меньше людей.*

На протяжении всего XX века производство автомобилей стремительно возрастало. В 1998 году по дорогам мира ездило уже 700 млн. автомобилей. Ожидается, что к 2020 г. это число достигнет миллиардной отметки.

Такое распространение автомобиль получил главным образом, благодаря качествам установленного на нем двигателя. При сравнительно небольшой массе он развивает мощность, достаточную для быстрой езды, потребляя при этом не так уж много топлива: одной заправки хватает на 400 – 500 км.

Все было хорошо, пока автомобилей не стало слишком много. В столицах разных стран на каждую тысячу жителей приходится более 300 автомобилей; в Москве – 250 (а всего в российской столице 2,2 млн. автомобилей).

Автомобильный парк является одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Автомобили сжигают огромное количество ценных нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Воздух таких городов обедняется кислородом и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. Большое количество автомобильного транспорта на наших дорогах, конечно, способствует экономическому развитию, создает комфортные условия для человека, удовлетворяет потребности человека в скорости передвижения, но вместе с тем – это источник загрязнения биосферы, он способствует повышению температуры окружающей среды, истощает природные ресурсы, негативно влияет на состояние здоровья человека.

Клин сегодня является одним из неблагоприятных городов России по загрязнению воздуха. Больше всего вреда причиняют транспортные средства: через город проходит одна из самых загруженных автодорог Москва – Санкт-Петербург. Доля автотранспорта во вредных выбросах в атмосферу на ней доходит до 80%. Вопрос о выносе ее за черту города все еще решается.

Сейчас мне бы хотелось расширить круг вопросов и рассмотреть в своей работе как

обстоят дела по этой проблеме в поселке Чайковского, что в 20 км от Ленинградского шоссе.

На магистралях нашего города количество автотранспорта за последнее время резко увеличилось, и возник вопрос в оценке содержания вредных веществ в воздухе в нашем городе.

В своей работе я сравниваю оценку количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта в 2012 году и в 2017 году в поселке Чайковского на участке, прилегающем к школе.

Целями моего проекта являются:

- выяснить, какой вред наносят автомобили окружающей среде и здоровью человека;
- выявить количество выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта на дороге в поселке Чайковского;
- сравнить полученные результаты с результатами 2012 года.

Основная часть

Автомобильный транспорт и окружающая среда

Автомобильный парк является одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Автомобили сжигают огромное количество ценных нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Воздух таких городов обедняется кислородом и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. Все виды транспорта дают до 60% общего количества загрязнений. Ежегодно с отработанными газами в окружающую среду попадает 800 тыс. токсичных веществ. Всего же по России на долю автомобильного парка приходится свыше 20 млн. выбросов в год. Выхлопные газы ДВС вызывают 70% детских болезней. Считают, что болезни человечества на 68% вызваны вдыханием отравленного воздуха. Так вероятность заболевания раком на 57 – 80% зависит от состояния окружающей среды.

Противоречия, из которых «соткан» автомобиль, пожалуй, ни в чем не выявляются так резко, как в деле защиты природы. С одной стороны, он облегчил человеку жизнь, с другой – отравляет ее в самом прямом смысле слова. Специалисты установили, что один автомобиль ежегодно поглощает

из атмосферы в среднем более 4 тонн кислорода, выбрасывая с отработавшими газами примерно 800 кг окиси углерода, около 40 кг окислов азота и почти 200 кг различных углеводородов. Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 855 «летит на ветер». Состав отработанных газов зависит от рода применяемого топлива, присадок и масел, режимов работы двигателя, его технического состояния. Как нам сказали специалисты, токсичность отработавших газов карбюраторных двигателей обуславливается главным образом содержанием окиси углерода и окислов азота, а дизельных двигателей – окислов азота и сажи. А еще увеличение количества взвешенной в воздухе и осевшей на поверхности пыли объясняется повышенным износом асфальтного покрытия автомобильных дорог.

Для снижения вредного влияния автомобильного транспорта требуется, например, вынос из городской черты грузовых транзитных потоков. Такая проблема стоит и у нас в городе.

Таким образом, большое количество автомобильного транспорта на наших дорогах, конечно, способствует экономическому развитию, создает комфортные условия для человека, удовлетворяет потребности человека в скорости передвижения, но вместе с тем – это источник загрязнения биосферы, он способствует повышению температуры окружающей среды, истощает природные ресурсы, негативно влияет на состояние здоровья человека.

Реальная опасность в конкретных условиях зависит от большого числа факторов. Среди этих факторов важнейшими являются следующие:

1. Способность растений к избирательному поглощению металлов из почвы и накоплению в тканях. Она сильно различается для дикорастущих и культурных растений, для видов и сортов. Однако в целом содержание металлов в биомассе растений во много раз меньше их среднего содержания в почвах, т. е. растения, обладают определенными средствами защиты от избытка токсичных металлов в почвах.

2. Присутствие в почвах неорганических соединений металлов. Хотя в почвенной влаге металлы растворяются плохо, они в результате ионного обмена попадают в коллоидные, глинистые и гумусовые вещества, которые являются резервом усваиваемых растениями ионов. Кроме того, корневые волоски растений выделяют органические кислоты – хелатообразователи, - которые

сильно увеличивают растворимость многих минеральных частиц и связывают содержащиеся в них катионы металлов в непосредственно усвояемые хелатные комплексы.

3. Зависимость степени усвояемости токсичных металлов от химической формы, в которой они попадают в почву. Наибольшую опасность представляют непосредственно усвояемые ионы и сильно диспергированные, легко растворимые соединения. К их числу, например, относится легко испаряющийся тетраэтилсвинец. Важными внешними факторами, увеличивающими концентрации токсичных металлов в почвенных растворах, являются кислотные дожди, вызывающие растворение почвенных и привнесённых частиц с высоким содержанием металлов.

4. Неспособность растений полностью исключать ненужные ионы. При высоких концентрациях ионы проходят через мембраны корневых волосков и аккумулируются растениями.

5. Загрязнение почв токсичными металлами, в частности, с пылью, которая может переноситься ветром на огромные расстояния. Попадая в почву, частицы пыли растворяются, надолго повышая содержание токсичных металлов в почвенных коллоидах и растворах.

6. Аккумуляция токсичных металлов в почвах вследствие долговременного действия источников загрязнения. Естественный унос токсичных металлов с грунтовыми и почвенными водами, с дождевыми и весенними паводками происходит медленно (в течение десятков, а иногда и сотен лет), т. к. они сильно поглощаются почвенными коллоидами.

7. Токсичное воздействие металлов на микрофлору и микрофауну почв, многочисленных насекомых, обитающих в почве и на её поверхности. Изменяются и сама экосистема, и условия обитания в ней, и её пригодность для использования в сельскохозяйственных целях. Интоксикация человеческого организма соединения свинца способствует возникновению и развитию заболеваний нервной системы, почек, печени, кишечника.

Нужно находить пути решения проблемы. Можно использовать альтернативное топливо (неэтилированный бензин, водородное топливо, спирт, бионефть), альтернативные источники энергии и двигатели. Необходимо следить за оздоровлением окружающей среды и проводить профилактические беседы по воспитанию экологической культуры водителей.

Таким образом, исследуя эту проблему в источниках информации, я для себя сделал следующие выводы:

1. Наибольшая часть вредных веществ выбрасывается при выхлопе;

2. В отработанных газах содержится более 200 различных химических соединений (в основном токсичных);

3. Наиболее опасными химическими соединениями являются углекислый газ (CO_2), угарный газ (CO), соединения свинца;

4. Углекислый газ обладает наркотическим действием, раздражающе действует на кожу и слизистую оболочку;

5. Угарный газ - ядовитый газ без цвета и запаха. При вдыхании влияет на гемоглобин крови, вытесняя из нее кислород, в результате наступает кислородное голодание, которое отражается на деятельности центральной нервной системы. Высокая концентрация CO даже при кратковременном воздействии может вызвать смерть. Повышение концентрации угарного газа возникает в тоннелях, в «пробках», в гаражах;

6. Сажа, как любая пыль, действует на органы дыхания. Дизельные двигатели выбрасывают в атмосферу больше сажи, чем другие;

7. Соединения свинца - яды, поражающие органы и ткани организма, нервную систему, желудочно-кишечный тракт; нарушают обменные процессы;

8. Загрязнение атмосферы напрямую связано с расходом топлива; уменьшения загрязнения можно достичь за счет постройки скоростных магистралей, замены карбюраторных и дизельных двигателей на электрические.

Оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта

Я провел оценку загазованности наиболее оживленной дороги нашего поселка: около детского сада и школы.

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта в атмосферу можно оценить расчетным методом. Исходными данными для расчета количества выбросов являются:

– Количество единиц автотранспорта разных типов проезжающих в единицу времени;

– Нормы расхода топлива автотранспортом при движении в условиях города (см. таблицу 1).

Значение эмпирических коэффициентов, определяющих выброс вредных веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего приведены в таблице 2. Коэффициент K численно равен количеству вредных выбросов соответствующего ком-

понента в литрах при сгорании в двигателе автомашины количества топлива (также в литрах), необходимого для проезда 1 км (т. е. равного удельному расходу).

Таблица 1

Тип транспорта	Средние нормы расхода топлива (л. на 100 км)	Удельный расход топлива Y (л. на 1 км)
Легковой автомобиль	11-13	0,11-0,13
Грузовой автомобиль дизельный	31-34	0,31-0,34
Автобус	41-44	0,41-0,44
Газели	29-33	0,29-0,33

Таблица 2

Вид топлива	Значения коэффициента (K)		
	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

Цель исследования:

– Выявить количество выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта на дороге в поселке Чайковского.

Ход работы:

– Выбор участка автотрассы вблизи школы (см. Приложение 1);

– Измерение длины участка шагами, оценив длину своего шага (см. Приложение 1);

– Определение количества единиц автотранспорта, прошедшего по участку в течение 20 минут;

– Расчет количества единиц автотранспорта за час (см. Приложение 1);

– Расчет общего пути, пройденного автомобилем каждого типа за час;

– Расчет количества топлива, сжигаемого при этом двигателем;

– Расчет количества выделившихся вредных веществ в литрах при нормальных условиях по каждому виду топлива;

– Расчет массы вредных выделившихся веществ;

– Оценка полученных результатов и сравнение их с предельно допустимой концентрацией вредных веществ.

Произведенные расчеты:

1. Число шагов на участке дороги от школы пос. Чайковского до детского садика составило **1632**;

2. Средняя длина шага – **45 см**;

3. Длина участка дороги составила – $l = 1632 \times 45 \text{ см} = 73440 \text{ см} = 0,734 \text{ км}$.

4. Количество единиц автотранспорта:

$$N_p = N_m \times 3; L = N_p \times l;$$

Тип транспорта	Количество, шт	За 20 мин N_m	За 1 час N_p	Общий путь L , км
Легковые	////////////////////////////////////	25	75	55,05
Грузовые	//////	6	18	13,212
Автобусы	/	1	3	2,202

5. Количество топлива сжигаемого при этом автомобилем найдем, умножив пройденный путь на удельный коэффициент расхода топлива на каждый км. пути.

$$Q_{\text{легкового}} = 55,05 \text{ км} \times 0,13 \text{ л/км} = 7,1565 \text{ л};$$

$$Q_{\text{грузового}} = 13,212 \text{ км} \times 0,33 \text{ л/км} = 4,35996 \text{ л};$$

$$Q_{\text{автобуса}} = 2,202 \text{ км} \times 0,43 \text{ л/км} = 0,94686 \text{ л};$$

Всего: **12,463 литра**

6. Количество выделившихся вредных веществ рассчитаем, умножив общее количество сожженного топлива на коэффициент выбросов соответствующего компонента топлива.

$$\text{CO} - 12,463 \text{ л} \times 0,6 = 7,477992 \text{ л}; \text{ (угарный газ)}$$

$$\text{C}_5\text{H}_{12} - 12,463 \text{ л} \times 0,1 = 1,2463 \text{ л}; \text{ (углеводороды)}$$

$$\text{NO}_2 - 12,463 \text{ л} \times 0,04 = 0,49852 \text{ л};$$

Всего: **9,2228 литра**

Рассчитаем массу выделившихся веществ по формуле:

$$m = \frac{V \cdot M}{22,4};$$

где M – молярная масса газа.

$$\text{CO} - m = \frac{7,47799 \text{ л} \cdot 28 \text{ г / моль}}{22,4 \text{ л}} = 9,347 \text{ г};$$

$$\text{C}_5\text{H}_{12} - m = \frac{1,2463 \text{ л} \cdot 72 \text{ г / моль}}{22,4 \text{ л}} = 4,006 \text{ г};$$

$$\text{NO}_2 - m = \frac{0,49852 \text{ л} \cdot 46 \text{ г / моль}}{22,4 \text{ л}} = 1,024 \text{ г}.$$

Вид вредного вещества	Количество, л	Масса, г	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³
CO	7,477992	3,1	3
Углеводороды	4,006	1,34	0,656
NO ₂	1,024	0,341	0,168

В результате полученных данных можно сделать вывод:

Если взять, что объем воздуха на исследуемом участке дороги примерно 3000 м³, то масса CO составляет 3,1 мг/м³ – не превышает допустимое значение; масса углеводородов – 1,34 мг/м³ – превышает норму в 2 раза; масса NO₂ – 0,341 мг/м³ – тоже превышает предельно допустимую норму в 2 раза. Из этого следует, что обстановка на испытываемом нами участке изменилась и

благоприятной ее уже не назовешь! В 2012 году по последним двум показателям превышение составило в 1,5 раза.

Такие цифры получились потому что, автомобильный парк поселка Чайковского увеличился.

Заключение

Что же делается для того, чтобы обеспечить соответствие автомобилей современным, весьма жестким нормам и остановить загрязнение окружающей среды? В России, как и во всех европейских странах, были установлены предельно допустимые нормы выброса для различных категорий автомобилей. По мере роста числа автомобилей нормы ужесточались и в России также установлены соответствующие европейским стандартам нормы на новые модели автомобилей.

Что же предлагаю я? Чтобы уменьшить пагубное влияние автомобиля на природу и здоровье человека следует:

– Уменьшить содержание вредных веществ в выхлопных газах.

Совершенствовать уже существующие двигатели, обеспечивая более полное сгорание топлива. Схему работы двигателя нужно изменить так, чтобы рационально использовать более экологически чистое, чем этилированный бензин, горючее. Разработаны специальные добавки (катализаторы), обеспечивающие полное сгорание топлива и уменьшающие количество ядовитых газов в выхлопах. Экологически чище заправка автомобилей не бензином, а сжиженным газом или спиртом, выхлопы от таких автомобилей менее опасны. В перспективе – использование водорода, получаемого при разложении воды.

– Рационально организовать движение транспорта.

Чтобы уменьшить количество выбросов, движение по улицам желательно делать безостановочным, так как особенно много выхлопных газов автомобиль выделяет в момент торможения и набора скорости. Особенно высоко содержание выхлопных газов у светофоров и в местах затворов движения. В часы «пик», если у перекрестков образуются пробки автотранспорта, машины выжигают кислород и насыщают атмосферу выхлопными газами. Таким часом пик на нашем поселке является утро, когда привозят всех детей в школу, в садик и взрослые уезжают на работу.

В городе этого не произойдет, если организовать «зеленую волну», когда скорость автомобилей регулируется так, чтобы их постоянно встречал зеленый свет светофора. Помогают в этом подземные и надземные путепроводы, которые позволяют машинам двигаться со скоростью, при которой выхлопы минимальны (60 км/ч). В нашем городе такие путепроводы имеются на Ленинградском шоссе. Маршруты грузового автотранспорта следует выносить за город на объездные дороги, а в центр города заезжать только по необходимости - для обслуживания магазинов, предприятий, перевозки вещей населения и т. д. Можно создать специальные пешеходные зоны, где движение автотранспорта запрещено.

– Увеличить выпуск и потребление так называемых чистых автомобилей – электромобилей.

– Озеленять города.

И еще, при проектировании новых автомобилей необходимо думать и о том, как утилизировать их остатки, исключать применение материалов, которые, попав на свалки, будут загрязнять окружающую среду.

Список литературы

1. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобилей. – М.: Форум, 2007.
2. Черкасский В.М., Калинин Н.В., Кузнецов Ю.В. и др. Нагнетатели и тепловые двигатели. - М.: Энергоатомиздат, 1997, - 384 с.
3. Большой справочник школьника 5-11 классы. – М., Дрофа, 2001, - 700 с.
4. Энциклопедия для детей. Том 19. Экология. – М.: Аванта+, 2001, - 440 с.
5. URL: <http://blog.trud.ru>

Приложение 1



Испытуемый участок дороги



Измерение длины участка шагами



Расчет количества автотранспорта, подъезжающего и отъезжающего от школы в пос. Чайковского