

Загрязнение атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом

Л.А. Пепина ^{1*}, А.Н. Созонтова ²

^{1,2} Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Информация о статье

УДК 504.3.054

Аннотация

В 21 веке одной из самых актуальных проблем мегаполисов является загрязнение атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом, как одним из важнейших элементов функционирования города 2016 года. Целью данной статьи является изучение причин загрязнения воздуха автомобильным транспортом и способов по сокращению концентрации вредных веществ в атмосфере. Путем анализа и обработки информации из разных источников были выявлены причины и следствия загрязнения воздуха автотранспортом. Около 80% от общего количества вредных веществ приходится на автомобили. Автомобильный транспорт загрязняет атмосферу выхлопными газами, твердыми частицами, нефтепродуктами и другими токсичными веществами. Рост количества автомобилей способствует увеличению концентрации вредных веществ в атмосфере. Наибольшее скопление вредных веществ сосредоточено на перекрестках, т.к. именно в этих местах наблюдается массовое количество разгонов и торможений, при которых происходит максимальный выброс выхлопных газов и твердых частиц. Все эти вредные вещества накапливаются в организме человека и приводят к нарушению работы организма. В результате были выявлены методы решения по уменьшению количества загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Ключевые слова:

загрязнение воздуха, экологическая безопасность, автомобильный транспорт, выхлопные газы, автомобильные дороги, атмосферный воздух, скорость движения, загрязняющие вещества, запыленность воздуха

Содержание

1.	Введение	100
2.	Обзор литературы	100
3.	Цель исследования	101
4.	Причины загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта	101
5.	Динамика загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом	102
6.	Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобильно-дорожным комплексом	102
7.	Влияние автомобильных выбросов на здоровье человека	105
8.	Прогнозирование и способы решения проблемы загрязнения воздуха автотранспортом	105
9.	Заключение	106

Контактный автор:

1*. +7(904)6491533, liudmila15per@gmail.com (Пепина Людмила Алексеевна, студент)

2. +7(952)2474622, absentvuv@gmail.com (Созонтова Александра Николаевна, студент)

1. Введение

До середины двадцатого столетия человечество не обращало внимание на состояние окружающей среды, которое ухудшилось в результате индустриализации (роста городов, развития промышленности и производства) и не применяло никакие меры по ее улучшению. Лишь в 60-х годах прошлого века люди поняли, что от состояния окружающей среды зависит качество жизни человека.

В результате в современном мире в почве, воде и воздухе содержание вредных веществ с годами увеличивается.

В крупных городах основным источником вредных веществ в атмосфере является автомобильно-дорожный комплекс. По некоторым оценкам среди источников загрязнения воздуха 50-80% приходится на автотранспорт. По другим данным автотранспорт является источником 30-70% общей массы выбросов. Таким образом, 40-75% загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу, приходится на автотранспорт.

В современном мире за счет постоянного развития технологий и облегчения процесса по производству дорожного транспорта происходит постоянный рост количества автомобилей. В среднем каждая семья имеет 1-2 автомобиля. Так как люди в основном проживают в городах, то происходит заполнение всей территории города транспортом, и вследствие этого образуется зона повышенной концентрации вредных веществ. Некоторые из этих веществ оседают на дорогах, а другие поднимаются в воздух, накапливаются в атмосфере и выпадают с осадками, загрязняя почву и воду.

При непосредственной близости автомагистрали к жилым районам, а также заполнение автомобилями дворов и проездов жилой застройки происходит рост концентрации токсичных веществ в местах проживания людей.

Поэтому проблема загрязнения атмосферного воздуха актуальна в настоящее время, т.к. волнует значительную часть населения.

Способом решения этой проблемы является введение в автомобильно-дорожный комплекс новых технологий, таких как замена бензинового топлива газовым или другими альтернативными видами топлива, грамотная планировка дорожно-уличной сети (при строительстве новых городов или расширении существующих), а также заполнение зелеными зонами городской местности.

2. Обзор литературы

Большой вклад в изучении загрязнения атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом внесли следующие российские и зарубежные исследователи:

Исследования концентрации веществ, выделяемых в атмосферу автомобильным транспортом, в конкретных городах и странах рассмотрены в работах [1,2,3,4,5,6,7].

Рассматривается проблема загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом в странах России (Иркутск, Казань, Керчь, Чита, Пенза), Германии (Киль), Монголии (Улан-Батора). Проведены расчеты выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от автомобилей.

Оценка и анализ динамики загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом и прогнозирование вероятных последствий приведены в работах [8,9,10,11,12,21,22,25].

Авторы этих работ на основе данных, которые были получены ранее, выявили наиболее негативное влияние, которое оказывает автомобильный транспорт на качество атмосферного воздуха. Основную долю в загрязнение атмосферы городов России токсичными и вредными веществами вносит автотранспорт.

Работы авторов, которые выявили, каким образом взаимосвязаны ландшафт и концентрация вредных веществ вблизи автомобильно-дорожного комплекса [13,23].

Приведены результаты определения концентрации взвешенных частиц и общей пыли, содержащихся в атмосферном воздухе вблизи автомобильных дорог. Рассмотрены зависимости загрязнения атмосферы выбросами двигателей внутреннего сгорания автомобилей от месторасположения и ландшафта. Определены зависимости между ровностью дорожного покрытия и выбросами загрязняющих веществ в атмосферу от автомобильно-дорожного комплекса.

Влияние скоростного режима и плотности автомобильного потока на содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе [14,15,24,26,27].

Выявлены зоны повышенного загрязнения на дорогах города и показатели, определяющие комплексное воздействие автотранспорта на уровень загрязнения городской среды. Проведен анализ скоростного режима проезда автомобильного транспорта и изменяющейся плотности автомобильного потока.

В работах исследуется влияние загрязняющих веществ, выбрасываемых автотранспортом, на здоровье человека [16,28].

В результате проведенных исследований отмечается тесная зависимость многих заболеваний от содержания в атмосферном воздухе дорожной пыли. В настоящее время все больше людей обеспокоено проблемой охраны окружающей среды, так как именно от ее решения зависит здоровье и благосостояние их самих и будущих поколений.

3. Цель исследования

Целью исследования является анализ причин и следствий загрязнения воздуха автотранспортом, а также предложение способов по их устранению.

4. Причины загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта

Основной причиной загрязнения атмосферного воздуха являются передвижные источники загрязнения - дорожный транспорт.

Автомобили работают на топливе, содержащим большое количество нефтепродуктов, при сгорании которых выделяются вещества, загрязняющие воздух, называемыми выхлопными газами.

Большинство из них работают на бензиновых и дизельных двигателях, которые сжигают нефть, чтобы привести автомобиль в движение. Нефть состоит из углеводородов, при сгорании которых выделяется большое количество загрязнителей, в частности, твердые частицы и летучие органические соединения. Эти вещества, выделяемые двигателями автомобилей, скапливаются в атмосферном воздухе в большом количестве, особенно в крупных городах и на автомагистралях.

Кроме выхлопных газов в атмосферный воздух попадают твердые частицы, образующиеся при резком торможении автомобиля. Причем при резком торможении наибольшее негативное влияние на атмосферный воздух идет не от газов, выделяемых при сгорании топлива, а из-за взаимодействия дороги и колес автомобилей. При таком торможении автомобиль оставляет след от шин. В этот момент трение между дорожным покрытием и шинами автомобиля столь велико, что приводит к истиранию колодок, дисков сцепления машин, износу резины (до 1,6 кг/год на один автомобиль) и поверхности дорог [16]. Все это сопровождается выделением в воздух мелких частиц резины и металлов, а также крупниц асфальта. Эта мелкая пыль остается в воздухе над загруженными дорогами/магистралями в большом количестве.

Также этот процесс истирания является причиной плохого качества дорожного покрытия, которое постоянно разрушается из-за больших перепадов температур.

Наибольшее количество загрязняющих веществ выбрасывается при разгоне автомобиля, так как в этот момент двигатель потребляет наибольшее количество топлива, а значит в этот момент выбросы выхлопных газов наиболее интенсивны.

Относительная доля углеводородов и оксида углерода от общей массы выбросов наиболее высока при торможении и на холостом ходу, доля оксидов азота – при разгоне [6].

На рисунке 1 показана зависимость выброса окиси углерода легковым автомобилем от скорости его движения.

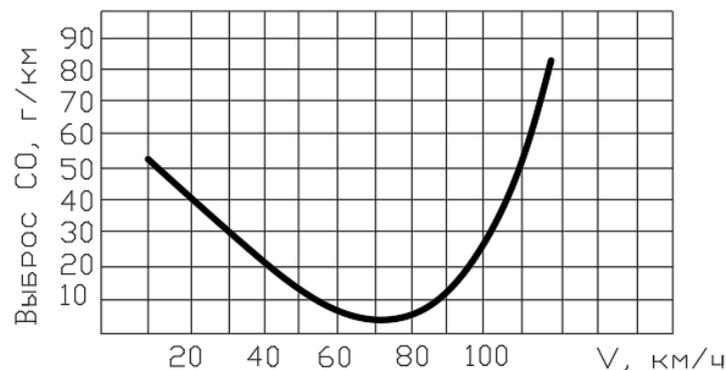


Рис. 1. Зависимость выброса окиси углерода в атмосферу от скорости движения легкового автомобиля [5]

Как видно из рис. 1 наименьший выброс наблюдается при скорости движения 70 км/ч. Поэтому эта скорость не только наиболее безопасна для движения, но также не причиняет особого вреда атмосфере.

Также большую роль в распределении пылевых и газовых выбросов в атмосфере играет ветровой режим.

Ветровой режим во многом определяет рассеивание пылевых и газовых выбросов в атмосферу. Отсутствие ветра часто способствует накоплению и длительному нахождению загрязняющих веществ в воздухе на определенной территории. Формы рельефа и их пространственная ориентировка оказывают большое воздействие на климат, создавая контрастные микроклиматические зоны по температуре, направлению и скорости ветра, что создает особые условия для рассеивания загрязняющих веществ [17].

5. Динамика загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом

Рассмотрим количество выбросов в период с 2002-2012 гг. города Санкт-Петербург. Также для более точной оценки количества автотранспортных средств приведем данные 1992 года (см. таблица 1 и рис. 2).

Таблица 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта (по данным Петростата) [18]

	1992	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Масса выбросов от автотранспорта, тыс. т	69,8	96,6	206,4	13,4	223,1	500,9	534,1	353,0	351,9	370,3	374,8	419,3
Количество автотранспортных средств, тыс. ед.	467	1047	1100	1137	1189	1302	1430	1534	1561	1617	1686	1761

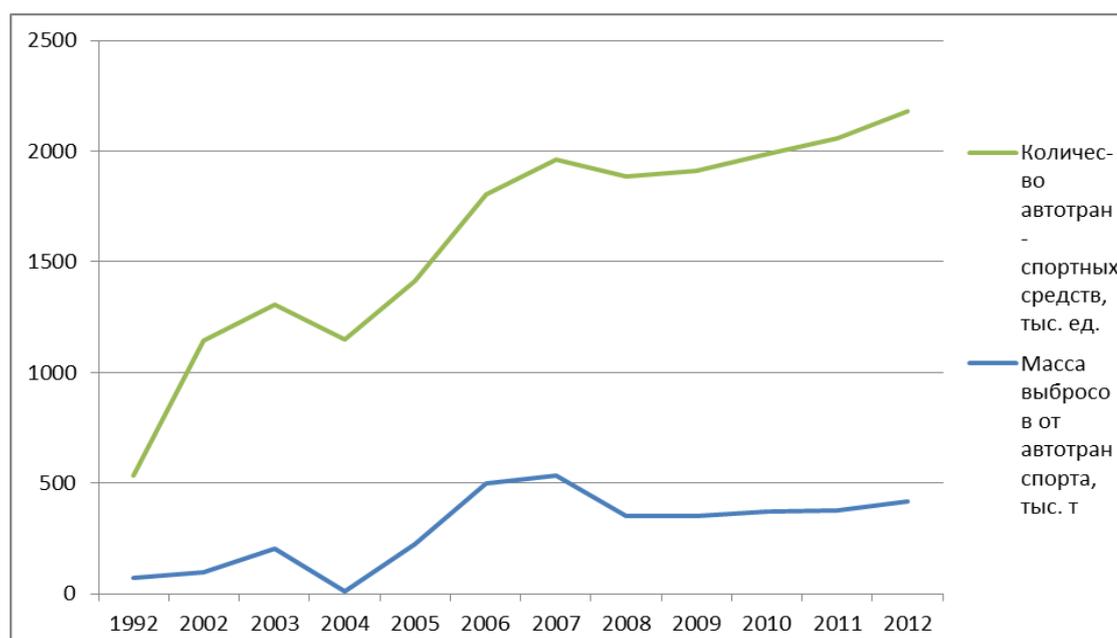


Рис. 2. Динамика выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

Из приведенных данных видно, что количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу прямо пропорционально числу автомобилей. Со временем количество автомобилей стремительно растет и это является причиной повышения концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе.

6. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобильно-дорожным комплексом

Всего в составе выхлопных газов обнаружено более 200 химических веществ. Выбросы вредных веществ от автомобильного транспорта включает в себя: оксид углерода (CO), летучие органические вещества, оксиды азота, углекислый газ (CO²), взвешенные вещества. При истирании тормозных

колодок в воздух попадают медь, ванадий, молибден, никель, хром. При износе покрышек - кадмий, свинец, цинк [6].

Количество выбросов при движении и обслуживании автомобилей распределяется следующим образом: движение автомобилей – 66,57–68,91%; техосмотр (ТО) и ремонт автомобилей – 17,87–20,4%; производство топлива – 11,02 – 11,41%; производство материалов для ТО и ремонта – 1,8–2,06% [19]. Как видим, доля выбросов при ТО и ремонте АТС приблизительно равна 1/3 от выбросов при движении автомобилей, а производство топлива - 1/6 от выбросов автомобилей.

Рассмотрим вклад определенных групп автомобилей в загрязнение атмосферного воздуха определенными химическими веществами.

Таблица 2. Удельные пробеговые выбросы загрязняющих веществ для различных групп автомобилей [15]

Наименование группы автомобилей	Выброс, г/км						
	O	NO ₂	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)-пирен
Легковые	3,5	0,9	0,8	$0,7 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-6}$
Автофургоны и микроавтобусы, до 3,5 т	8,4	2,1	2,4	$3,8 \cdot 10^{-2}$	$2,8 \cdot 10^{-2}$	$8,4 \cdot 10^{-3}$	$0,8 \cdot 10^{-6}$
Грузовые, от 3,5 до 12 т	6,8	6,9	5,2	0,4	$5,1 \cdot 10^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$2,1 \cdot 10^{-6}$
Грузовые, свыше 12 т	7,3	8,5	6,5	0,5	$7,3 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$2,6 \cdot 10^{-6}$
Автобусы, свыше 3,5 т	5,2	6,1	4,5	0,3	$4,2 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$

Из таблицы видно, что легковые автомобили и микроавтобусы выделяют в атмосферу в наибольшей концентрации атомарный кислород. А грузовые автомобили - диоксид азота.

Наименьшее выделение сажи наблюдается у легковых автомобилей, а наибольшее - у грузовых автомобилей весом свыше 12 тонн.

Рассмотрим количество основных выбросов, выбрасываемых определенным видом транспорта:



Формальдегид



NO₂



Сажа



SO₂



Бенз(а)пирен



Рис. 3. Зависимость количества основных выбросов от определенного вида транспорта

Основываясь на графических данных из диаграмм (см. рис. 3), оценим количество выбросов от определенных видов транспорта.

Наибольшее количество выбросов атомарного кислорода исходит от автофургонов и микроавтобусов весом до 3,5 тонн. Также весомую долю вносят грузовые автомобили всех весовых категорий и автобусы весом свыше 3,5 тонн.

Наибольшее количество оксида азота (NO₂) выделяется грузовыми автомобилями весом свыше 12 т.

Лидерами по выбросу углеводородного радикала (CH), который имеет способность проникать через мембраны легких и поглощаться кровью, опять же являются грузовые автомобили всех грузовых категорий и автобусы весом свыше 3,5 тонн.

Сажа, т.е. пыль, в наибольшем количестве наблюдается при движении грузовых автомобилей всех весовых категорий.

Основными источниками выделения токсичного сернистого газа (SO_2), при вдыхании которого возможно воспаление верхних дыхательных путей, являются грузовые автомобили всех весовых категорий и автобусы весом свыше 3,5 тонн.

Формальдегид, который является сильным раздражителем организма и бензапирен, оказывающий мутагенное воздействие на организм в основном выбрасываются грузовыми автомобилями всех грузовых категорий.

Наибольшую опасность представляют оксиды азота, т.к. они оказывают самое негативное влияние на организм человека.

Анализируя эти данные можно сказать, что все эти вещества выделяются в большом количестве одними видами транспорта, а именно грузовыми автомобилями. Это означает, что наиболее опасной зоной (в которой содержится большое количество токсичных молекул) являются автомагистрали, по которым ездит этот вид транспорта. Легковые автомобили также выделяют все эти вещества, но в меньшем количестве, т.к. в крупных городах преобладает количество легковых автомобилей. Тогда суммарный выброс основных загрязняющих веществ легковых автомобилей может сравниться с выбросом грузовых автомобилей.

Большинство вредных веществ сосредоточено в местах перекрестков и перегонов. На перекрестке выбрасывается наибольшее количество вредных веществ за счет торможения и остановки автотранспорта перед светофором и последующим его разгоном по разрешающему сигналу светофора. Таким образом, в зоне перекрестка зафиксированы участки замедления автотранспортного потока перед перекрестком и участок разгона.

7. Влияние автомобильных выбросов на здоровье человека

Существует тесная зависимость многих заболеваний от содержания в атмосфере пыли и других летучих соединений, выбрасываемых автомобильно-дорожным комплексом. В настоящее время количество людей, обеспокоенных проблемой охраны окружающей среды, растет, так как именно от нее зависит здоровье и благосостояние их самих и будущего поколения.

Концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе пагубно сказывается на состоянии всех участников дорожного движения, а в первую очередь на здоровье населения, проживающего вблизи от проезжей части, т.к. в выбросах содержится множество вредных веществ, в частности сажа, которая опасна для здоровья людей тем, что способна оседать в легких человека и приносить в них огромное количество тяжелых металлов [6]. Еще больше усугубляет ситуацию то, что вещества, выделяемые автомобилями, в основном распространяются на уровне дыхания человека, а из-за плотной застройки жилых районов, проветривание этой зоны затруднено, поэтому выбросы не рассеиваются ветром.

Есть сведения, что люди, живущие вблизи автомобильных дорог, значительно чаще склонны к раковым заболеваниям [20] и подвержены вредному воздействию высоких концентраций следующих токсичных веществ: диоксид азота, азот, оксид углерода, формальдегид, диоксид серы, свинец, углеводороды, взвешенные вещества и др. Все эти вещества инородны для организма человека, поэтому иммунная система старается избавляться от них, но так как прирост вредных веществ большой, организм не успевает выводить их, и эти вещества накапливаются в нем и препятствуют правильному функционированию организма человека.

8. Прогнозирование и способы решения проблемы загрязнения воздуха автотранспортом

Экологическая ситуация с годами будет ухудшаться, если интенсивность использования автомобилей на топливе, в составе которого имеются нефтепродукты, не уменьшится.

Существует множество способов по уменьшению концентрации вредных автомобильных выбросов. Наиболее перспективным является замена бензинового топлива газовым, что существенно улучшит качество атмосферного воздуха.

Еще одним решением является создания парковых зон вблизи крупных магистралей и многоярусное озеленение в местах, где создание парковых зон невозможно.

Далее предложены варианты защиты атмосферного воздуха от автомобильных выбросов при помощи создания барьерных фильтров, представляющих собой системы скверов и парков, для городов с различным ландшафтом.

Для городов с горным или котловинным месторасположением создаются системы парков в нижних точках котловин и скверов на закрытых и открытых автомобильных стоянках, в которых наблюдается наибольшая концентрация токсичных выбросов (см. рис. 4) [17].

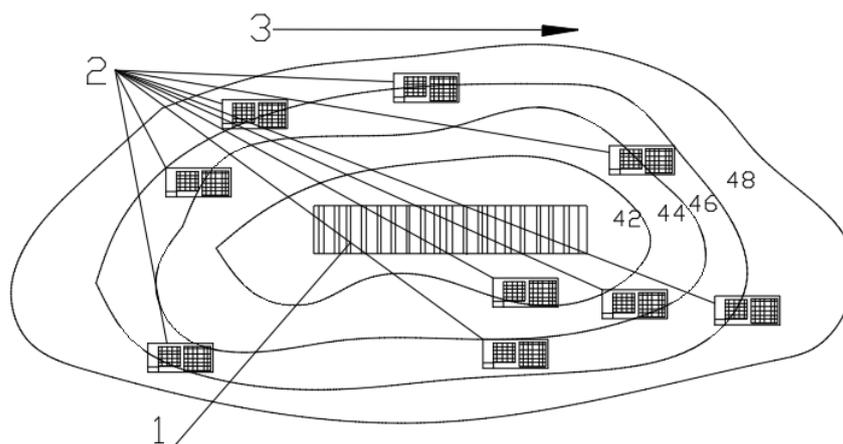


Рис. 4. Город с горно-котловинным месторасположением: (1) парк; (2) система скверов; (3) направление ветра по розе ветров [17]

Для городов с равнинным месторасположением применяется особый способ размещения зеленых зон. Скверы размещаются по розе ветров за автомобильными стоянками. Парки, имеющие форму вытянутых прямоугольников, располагаются по розе ветров на противоположных сторонах города, так чтобы воздушные массы, поступающие в город и выходящие из него, проходили через фильтрующую лесополосу. Также усиливаются лесопосадки газонов улиц проходящих поперек города, особенно с подветренной стороны (см. рис. 5) [17].

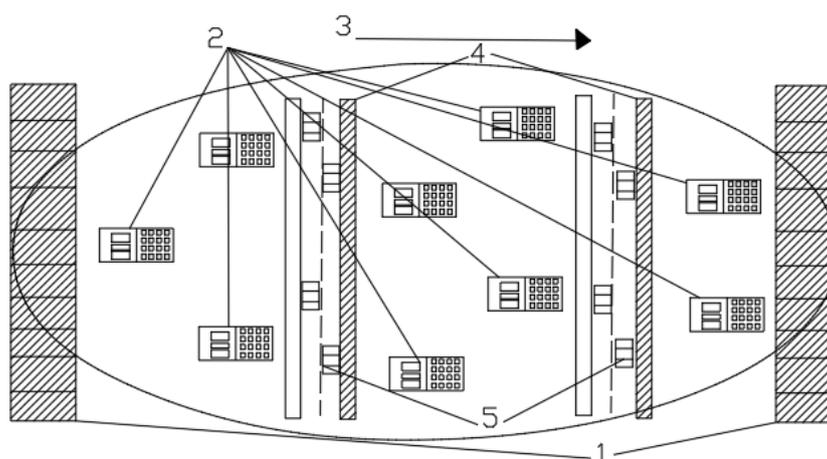


Рис. 5. Город с равнинным месторасположением: (1) парки; (2) система скверов; (3) основное направление по розе ветров; (4) усиленные лесопосадками газоны; (5) автотранспорт [17]

9. Заключение

Загрязнение атмосферы может подойти в скором времени к критической черте.

Загрязнение воздуха растет с уровнем индустриализации. Большой вклад в загрязнение атмосферы вносит автомобильно-дорожный комплекс.

Причинами загрязнения атмосферного воздуха являются: большое количество нефтепродуктов, выделяемых при сгорании автомобильного топлива, твердые частицы, образующиеся при трении колес автомобиля и дорожного покрытия.

Все это ведет к истиранию дорожного полотна, накоплению токсичных веществ и пыли в приземном пространстве атмосферы. Следствием всего этого является ухудшение здоровья городского населения и состояния окружающей среды в целом.

Однако уровень развития современной науки помогает на порядок снизить количество вредных веществ, попадающих в атмосферу от автомобилей.

Создание зоны зелёных насаждений вдоль дорог и парковых зон внутри города, а также строительство кольцевых магистралей за пределами города позволяет вполнину уменьшить вредное воздействие автомобильных выбросов на окружающую среду. Создание двигателей, использующих газовое топливо, и их массовое использование также способно уменьшить количество опасных веществ в атмосфере и снизить их воздействие на человека и окружающий мир.

Предложенные решения могут улучшить показатели атмосферного воздуха городов России.

Благодарности

Авторы выражают признательность научному консультанту Лазареву Юрию Георгиевичу, к.т.н., проф. за оказанную помощь при проведении данного исследования и написании настоящей статьи.

Литература

- [1]. Сотникова М.В., Демьянова В.С., Дяркин Р.А., Канеева А.Ш. Анализ и прогнозирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортного комплекса // Экология и Промышленность России. 2008. №7. С. 29-31.
- [2]. Подлипенская Л.Е., Топалова С.В., Алферова М.А. Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом в г. Керчь // Экологический мониторинг и биоразнообразии. 2016. №1(11). С. 100-104.
- [3]. Новикова С.А. Сравнительный анализ загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом в России и Германии (на примере г. Киль) // Известия Иркутского государственного университета. Серия: науки о Земле. 2015. №13. С. 131-149.
- [4]. Аргучинцева А.В., Аргучинцев В.К., Новикова С.А. Оценка загрязнения воздушной среды г. Иркутска автотранспортом // Известия Иркутского государственного университета. Серия: науки о Земле. 2013. №2. С. 47-56.
- [5]. Аргучинцев В.К., Аргучинцева А.В., Ариунсанаа Бат-Эрдэнэ. Оценка загрязнения воздушной среды г. Улан-Батора автотранспортом // Известия Иркутского государственного университета. Серия: науки о Земле. 2014. №8. С. 15-24.
- [6]. Егорова О.С., Буркеева Д.Р., Гоголь Э.В., Тунакова Ю.А. Оценка вклада автотранспортных потоков в загрязнение атмосферного воздуха г. Казани // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №16. С. 141-142.
- [7]. Щербатюк А.П. Влияние сложного ландшафта и климата на загрязнение атмосферного воздуха городов автомобильным транспортом: инженерная защита территории и управление риском // Вестник Забайкальского государственного университета. 2016. №7. С. 25-33.
- [8]. Кондрашова Е.В., Скрыпников А.В. Защита придорожных территорий от вредного воздействия выхлопных газов и транспортного шума // Современные проблемы науки и образования. 2013. №1. С. 167.
- [9]. Ляпало А.А., Дементьев А.А., Цурган А.М. Динамика интенсивности движения городского автомобильного транспорта и загрязнения атмосферного воздуха его выбросами // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. 2012. №4. С. 58-62.

References

- [1]. Sotnikova M.V., Demyanova V.S., Dyarkin R.A., Kaneyeva A.Sh. Analiz i prognozirovaniye vybrosov zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosferu ot avtotransportnogo kompleksa. Ekologiya i Promyshlennost Rossii. 2008. No. 9-1. Pp. 29-31. (rus)
- [2]. Podlipenskaya L.E., Topalova S.V., Alferova M.A. Otsenka sostoyaniya zagryazneniya atmosfornogo vozdukha avtomobilnym transportom v g. Kerch [Assessment of air pollution by auto vehicles in the town of Kerch]. Ekologicheskii monitoring i bioraznoobraziye. 2016. No. 1(11). Pp. 100-104. (rus)
- [3]. Novikova S.A. Sravnitelnyy analiz zagryazneniya atmosfornogo vozdukha avtotransportom v Rossii i Germanii (na primere g. Kil) [Comparative Analysis of Air Pollution by Auto Transport in Russia and Germany (by the Example of Kiel)]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. No. 13. Pp. 131 149. (rus)
- [4]. Arguchintseva A.V., Arguchintsev V.K., Novikova S.A. Otsenka zagryazneniya vozdushnoy sredy g. Irkutsk avtotransportom [Estimating of Air Pollution Due to Emissions by Transport in Irkutsk]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: nauki o Zemle. 2013. No. 2. Pp. 47-56. (rus)
- [5]. Arguchintsev V.K., Arguchintseva A.V., Ariunsanaa Bat-Erdene. Otsenka zagryazneniya vozdushnoy sredy g. Ulan-Batora avtotransportom [Estimating of Air Pollution Due to Emissions by Transport in Ulaanbaatar]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014. No. 8. Pp. 15-24. (rus)
- [6]. Yegorova O.S., Burkeyeva D.R., Gogol E.V., Tunakova Yu.A. Otsenka vklada avtotransportnykh potokov v zagryazneniye atmosfornogo vozdukha g. Kazani. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2014. No. 16. Pp. 141-142. (rus)
- [7]. Shcherbatyuk A.P. Vliyaniye slozhnogo landshafta i klimata na zagryazneniye atmosfornogo vozdukha gorodov avtomobilnym transportom: inzhenernaya zashchita territorii i upravleniye riskom [Influence of the difficult landscape and climate on pollution of atmospheric air of the cities with motor transport: engineering protection of territories and management of risk]. Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta. 2016. No. 7. Pp. 25-33. (rus)
- [8]. Kondrashova E.V., Skrypnikov A.V. Zashchita pridorozhnykh territoriy ot vrednogo vozdeystviya vykhlopnykh gazov i transportnogo shuma [Protect roadside areas of exposure and vehicle exhaust noise]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2013. No. 1. Pp. 167. (rus)

- [10]. Герасимов Е. М., Третьяк Л.Н., Вольнов А.С. Допустимый уровень загрязнения приземного слоя атмосферы автомобильных дорог как показатель экологической безопасности автотранспортных потоков // Труды Международной научно-практической конференции. (Интеграционные процессы в науке в современных условиях). Уфа.: Изд-во Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2015. С. 4-14.
- [11]. Шагидулин А.Р., Шагидулин Р.Р. Подходы к регулированию выбросов автотранспорта на основе свободных расчетов загрязнения атмосферного воздуха // Вестник НЦБЖД. 2016. №2(28). С. 136-139.
- [12]. Подлипенская Л.Е., Топалова С.В., Алферова М.А. Динамика интенсивности движения городского автомобильного транспорта и загрязнения атмосферного воздуха его выбросами // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. 2012. №4. С. 58-62.
- [13]. Гуртык М.А. Анализ загрязнения атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №9-1. С. 32-35.
- [14]. Уланова Т.С., Антипова М.В., Волкова М.В., Гилева М.И. Исследование содержания мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе вблизи автомобильных дорог // Анализ риска здоровью. 2016. №4(16). С. 38-46.
- [15]. Вольвач В.М., Батракова А.Г. Влияние геометрических параметров автомобильных дорог на загрязнение атмосферного воздуха // Вестник Харьковского национального автомобильно- дорожного университета. 2008. №43. С. 33-35.
- [16]. Дементьев А.А., Ляпкало А.А., Коновалов О.Е., Цурган А.М. Влияние автомобильного транспорта на качество жизни горожан, проживающих на разной удаленности от автомобильных дорог // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. 2016. №3. С. 67-73.
- [17]. Щербатюк А.П. Влияние выбросов от автотранспорта на качество атмосферного воздуха городов России // Вестник Забайкальского государственного университета. 2014. №5. С. 59-64.
- [18]. Серебрицкий И. А. Использование статистической информации в сфере государственного управления окружающей средой в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: http://finbiz.spb.ru/download/4_2014/serebr.pdf (дата обращения: 17.03.2017).
- [19]. Радкевич М.В. Выявление значимости некоторых факторов, влияющих на загрязнение воздуха автомобильно-дорожным комплексом // Автомобильный транспорт (Харьков). 2013. №32. С.106-110.
- [20]. Васильева М.А., Дубцов С.Н., Жохова Н.В., Палей А.А., Писанко Ю.В., Толпыгин Л.И. Оценка уровня концентрации аэрозольных частиц у автомобильной дороги и ЛЭП в сравнении с фоновыми показателями субмикронных частиц естественной атмосферы // Труды главной
- [9]. Lyapkalo A.A., Dementyev A.A., Tsurgan A.M. Dinamika intensivnosti dvizheniya gorodskogo avtomobilnogo transporta i zagryazneniya atmosfernogo vozdukha ego vybrosami [Dynamics of traffic intensity of motor vehicles and air pollution by their emissions]. Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik im. Akademika I.P. Pavlova. 2012. No. 4. Pp. 58-62. (rus)
- [10]. Gerasimov E. M., Tretyak L.N., Volnov A.S. Dopustimyy uroven zagryazneniya prizemnogo sloya atmosfery avtomobilnykh dorog kak pokazatel ekologicheskoy bezopasnosti avtotransportnykh potokov. Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Integratsionnye protsessy v nauke v sovremennykh usloviyakh). 2015. Pp. 4-14. (rus)
- [11]. Shagidulin A.R., Shagidulin R.R. Podkhody k regulirovaniyu vybrosov avtotransporta na osnove svobodnykh raschetov zagryazneniya atmosfernogo vozdukha [The approaches to regulate vehicle emissions on the basis of summary calculations of air pollution]. Vestnik Scientific Center for Safety of Life. 2016. No. 2(28). Pp. 136-139. (rus)
- [12]. Podlipenskaya L.E., Topalova S.V., Alferova M.A. Dinamika intensivnosti dvizheniya gorodskogo avtomobilnogo transporta i zagryazneniya atmosfernogo vozdukha yego vybrosami [Dynamics of traffic intensity of motor vehicles and air pollution by their emissions]. Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik im. Akademika I.P. Pavlova. 2012. No. 4. Pp. 58-62. (rus)
- [13]. Gurtyak M.A. Analiz zagryazneniya atmosfernogo vozdukha avtomobilno-dorozhnym kompleksom. Aktualnyye problemy gumanitarnykh i yestestvennykh nauk. 2016. No. 9-1. Pp. 32-35. (rus)
- [14]. Ulanova T.S., Antipyeva M.V., Volkova M.V., Gileva M.I. Issledovaniye soderzhaniya melkodispersnykh chastits v atmosfernom vozdukhe vblizi avtomobilnykh dorog [Investigations of fine particles concentrations in the atmospheric air near highways]. Analiz riska zdorovyu. 2016.No. 4(16). Pp. 38-46. (rus)
- [15]. Volvach V.M., Batrakova A.G. Vliyaniye geometricheskikh parametrov avtomobilnykh dorog na zagryazneniye atmosfernogo vozdukha [Highways geometrical parameters influence on pollution in atmosphere]. Vestnik Kharkovskogo natsionalnogo avtomobilnodorozhnogo universiteta. 2008. No. 43. Pp. 33-35. (rus)
- [16]. Dementyev A.A., Lyapkalo A.A., Kononov O.E., Tsurgan A.M. Vliyaniye avtomobilnogo transporta na kachestvo zhizni gorozhan, prozhivayushchikh na raznoy udalennosti ot avtomobilnykh dorog [Influence of motor transport on the life quality of citizens living at different]. Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik im. Akademika I.P. Pavlova. 2016. No. 3. Pp. 67-73. (rus)
- [17]. Shcherbatyuk A.P. Vliyaniye vybrosov ot avtotransporta na kachestvo atmosfernogo vozdukha gorodov Rossii [The Influence of Motor Transport Emissions on the Quality of Atmospheric Air in Russian Cities]. Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014.No. 5. Pp. 59-64. (rus)
- [18]. Serebritskiy I. A. Ispolzovanie statisticheskoy informatsii v sfere gosudarstvennogo upravleniya okruzhayushchey sredoy v Sankt-Peterburge [Elektronnyy resurs]. Sistem. trebovaniya:

- геофизической обсерватории им А.И. Воейкова. 2016. №580. С. 99-109.
- [21].Suleiman A., Night M.R., Quinn A.D. Assessment and prediction of the impact of road transport on ambient concentrations of particulate matter PM10. Transportation research part D-transportation and environment. 2016. No.49. Pp. 301-312.
- [22].Lozhkina O.V., Lozhkin V.N. Estimation of road transport related air pollution in Saint Petersburg using European and Russian calculation models. Transportation research part D-transportation and environment. 2015. No.36. Pp. 178-189.
- [23].Dusan Jandacka, Daniela Durcanska, Marek Bujdos. The contribution of road traffic to particulate matter and metals in air pollution in the vicinity of an urban road. Transportation research part D-transportation and environment. 2017. No.50. Pp. 397-408.
- [24].Zhang Q.J., Wu L., Yang Z.W., Zou C., Liu X., Zhang K.S., Mao H.J. Characteristics of gaseous and particulate pollutants exhaust from logistics transportation vehicle on real-world conditions. Transportation research part D-transportation and environment. 2016. No.43. Pp. 40-48.
- [25].Shireesha Y., Suresh B.V., Govinda Rao P. Emissions reductions using catalyst converter. International Journal of ChemTech Research. 2016. No.3. Pp. 540-549.
- [26].Iodice P., Senatore A. Environmental assessment of wide area under surveillance with different air pollution sources. Engineering Letters. 2015. No.23. Pp. 156-162.
- [27].Sharma H.K., Swami B.L. Emissions and energy consumption characteristics of interrupted oversaturated flow for urban roads with heterogeneous traffic. Transportation problems. 2012. No.7. Pp. 29-40.
- [28].Zhang X., Staimer N., Tjoa T., Gillen D.L., Daniel L., Schauer J.J., Shafer M.M., Hasheminassab S., Pakbin P., Longhurst J., Sioutas C., Delfino R.J. Associations between microvascular function and shortterm exposure to traffic-related air pollution and particulate matter oxidative potential. Environmental health. 2016. No.15. Pp. 57-58.
- AdobeAcrobatReader. URL: http://finbiz.spb.ru/download/4_2014/serebr.pdf (data obrashcheniya: 17.03.2017).
- [19].Radkevich M.V. Vyyavleniye znachimosti nekotorykh faktorov, vliyayushchikh na zagryazneniye vozdukhya avtomobilno-dorozhnym kompleksom . Avtomobilnyy transport (Kharkov). 2013. No. 32. Pp. 106-110. (rus)
- [20].Vasilyeva M.A., Dubtsov S.N., Zhokhova N.V., Paley A.A., Pisanko Yu.V., Tolpygin L.I. Otsenka urovnya kontsentratsii aerzolnykh chastits u avtomobilnoy dorogi i LEP v sravnenii s fonovymi pokazatelyami submikronnykh chastits yestestvennoy atmosfery [Assessing the level of concentration of particulate matter from road and power lines in comparison with background rates of submicron particles of natural atmosphere]. Trudy glavnoy geofizicheskoy observatorii im A.I. Voyeykova. 2016. No. 580.Pp. 99-109. (rus)
- [21].Suleiman A., Night M.R., Quinn A.D. Assessment and prediction of the impact of road transport on ambient concentrations of particulate matter PM10. Transportation research part D-transportation and environment. 2016. No.49. Pp. 301-312.
- [22].Lozhkina O.V., Lozhkin V.N. Estimation of road transport related air pollution in Saint Petersburg using European and Russian calculation models. Transportation research part D-transportation and environment. 2015. No.36. Pp. 178-189.
- [23].Dusan Jandacka, Daniela Durcanska, Marek Bujdos. The contribution of road traffic to particulate matter and metals in air pollution in the vicinity of an urban road. Transportation research part D-transportation and environment. 2017. No.50. Pp. 397-408.
- [24].Zhang Q.J., Wu L., Yang Z.W., Zou C., Liu X., Zhang K.S., Mao H.J. Characteristics of gaseous and particulate pollutants exhaust from logistics transportation vehicle on real-world conditions. Transportation research part D-transportation and environment. 2016. No.43. Pp. 40-48.
- [25].Shireesha Y., Suresh B.V., Govinda Rao P. Emissions reductions using catalyst converter. International Journal of ChemTech Research. 2016. No.3. Pp. 540-549.
- [26].Iodice P., Senatore A. Environmental assessment of wide area under surveillance with different air pollution sources. Engineering Letters. 2015. No.23. Pp. 156-162.
- [27].Sharma H.K., Swami B.L. Emissions and energy consumption characteristics of interrupted oversaturated flow for urban roads with heterogeneous traffic. Transportation problems. 2012. No.7. Pp. 29-40.
- [28].Zhang X., Staimer N., Tjoa T., Gillen D.L., Daniel L., Schauer J.J., Shafer M.M., Hasheminassab S., Pakbin P., Longhurst J., Sioutas C., Delfino R.J. Associations between microvascular function and shortterm exposure to traffic-related air pollution and particulate matter oxidative potential. Environmental health. 2016. No.15. Pp. 57-58.

Пепина Л.А., Созонтова А.Н., Загрязнение атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом // Alfabuild. 2017. №1 (1). С. 99-110

Pepina L.A., Sozontova A.N. Air Pollutant Emissions from roads vehicles. Alfabuild, 2017, 1 (1), Pp. 99-110(rus)

Air Pollutant Emissions from roads vehicles

L.A. Pepina ^{1*} A.N. Sozontova ²

^{1,2} Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

Article info

review article

Abstract

Nowadays the most actual problem of the big cities is air pollutant emissions from roads and mechanical vehicles, because they constitute the most important part in the urban realm. The purpose was to study reasons of air pollution by highway transportation and find out how to reduce these polluting emissions in the air. So the study objects in this article were polluting emissions, its chemical composition, arias of the maximum concentrations of repugnant substance. To avoid negative aftermath from the exhaust the gas or the alternative fuel have to be used in the mills of automobile transportation. It would help to stop further pollutions. Also the city lay-out has the great importance for the amount of toxic substances in the air. The city should have special location considering wind rose. And in the places there the wind enters the city and gets out of the city should be planted landscaped areas. These landscaped areas would clean the air in the city and out of it. Likewise the urban green belt would have positive impact on air. The practical importance of this thesis was processing of new methods and technologies for solving the problem of air pollutant emissions from roads and mechanical vehicles to reduce the amount of harmful exhaust into atmosphere. Because clear air is the basis of the civic health.

Keywords:

air pollution, vehicles, motor transport, transport emissions, air pollutant, emission reduction, exhaust gas, outdoor air, driving speed, polluting substance, dust content of air

Corresponding author:

- 1*. +7(904)6491533, liudmila15pep@gmail.com (Pepina Liudmila, Student)
2. +7(952)2474622, absentvuv@gmail.com (Sozontova Aleksandra, Student)