

УДК 503.3.054

***ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКИХ
ТЕРРИТОРИЙ***

Баклакова В.В

*Ассистент кафедры «Строительство и техносферная безопасность»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства, (филиал) ДГТУ в
г.Шахты*

Шахты, Россия

Бондарева А.С.

Студентка 4 курса

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства, (филиал) ДГТУ в
г.Шахты*

Шахты, Россия

Аннотация

Статья посвящена исследованию процесса выделения и воздействия на человека загрязняющих веществ, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта в условиях городской среды. Авторами предложена адаптированная методика исследования количества выбросов на определенном участке автотранспортного полотна. Проведенные исследования могут стать основой для выполнения аналитического подбора защитных средств на исследуемом участке.

Ключевые слова: отработавшие газы, загрязнение воздуха, оксид углерода, угарный газ, углеводороды.

***STUDY OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION FROM TRAFFIC FLOWS IN
URBAN AREAS BY EXAMPLE OF ROSTOV REGION MINE***

Baklakova V.V

*Assistant of the Department "Construction and Technosphere Safety,"
Institute of Service and Entrepreneurship, (branch) DSTU in Shakhty
Shakhty, Russia*

Bondareva A.S.

4th year student

*Institute of Service and Entrepreneurship, (branch) DSTU in Shakhty
Shakhty, Russia*

Abstract

The article is devoted to the study of the process of release and impact on humans of pollutants entering the atmospheric air as a result of the operation of vehicles in urban environments. The authors proposed an adapted method of studying the amount of emissions on a certain section of a road transport web. The studies carried out can become the basis for the analytical selection of protective equipment in the studied area.

Keywords: the fulfilled gases, air pollution, carbon oxide, carbon monoxide, hydrocarbons

Интенсивное развитие общества во всех отраслях влечет за собой увеличение технической оснащённости, как производственных процессов, так и повседневной жизни человека. Следствием такого развития является резкое увеличение количества автомобилей. Согласно данным статистики[2], по состоянию на 1 января 2019 года количество автомобильной техники на территории Российской Федерации составил 51,8 млн. единиц. Большую часть автотранспорта составляют легковые автомобили, находящиеся в личном пользовании граждан. Такая тенденция привела к тому, что автомобиль стал основным источником загрязнения атмосферного воздуха в больших городах, значительно опередив промышленное производство.

Источники токсичных веществ, выделяемых автомобильным транспортом можно разделить на три категории: топливные испарения, картерные испарения и отработавшие газы. При проведении данного исследования мы рассматривали отработавшие газы, так как они являются наиболее опасными

Согласно данным научных исследований именно отработавшие газы в своем составе имеют около двухсот компонентов. Среди ряда загрязняющих веществ, попадающих в атмосферный воздух вследствие работы автотранспорта, можно выделить основные загрязнители, такие как, например окислы азота, органические соединения альдегидов, аморфных углеродов, диоксид серы, углеводороды, окислы углерода. Согласно результатам медицинских исследований наибольшее влияние на организм человека оказывают оксид углерода (угарный газ) и углеводороды. При попадании угарного газа в кровь количество кислорода в ней значительно понижается, что в свою очередь приводит к развитию тахикардии – увеличению количества сердечных сокращений в минуту. Так же негативным воздействием угарного газа является способность нарушению нервной регуляции, что проявляется дисфункцией органов чувств: нарушение слуха, нарушение зрительной функции. Угарный газ оказывает пагубное воздействие на организм человека, главным образом нарушая работу дыхательной системы.

При проникновении диоксида азота он может вызывать как кратковременное поражение организма (проявляется временной спутанностью сознания, угнетением дыхания), так и оказывать длительное воздействие. Так, через некоторое время вещество проникает в жировую ткань и растворяется, что приводит к интоксикации и поражению ЦНС. В результате нарушается работа функциональных систем организма.

Систематическая интоксикация бензолом оказывает канцерогенное и мутагенное действие, отрицательно влияет на эмбрион и на репродуктивную

функцию. К дополнительным негативным эффектам бензола относят наркотический, судорожный, возникновение дисбаланса витамина В.

В рамках данной работы с целью исследования загрязняющего аэрозоля, попадающего в приземный слой атмосферы в результате работы автотранспорта была использована методика доктора биологических наук, профессора Губаревой Л.И.[3], которая предполагает исследование качества атмосферного воздуха на определенном, заранее выбранном участке. Проанализировав данный метод проведения исследований, мы дополнили его необходимыми на наш взгляд компонентами. Мы предлагаем на первоначальном этапе определять наиболее подходящее время для проведения наблюдений, путем определения времени наибольшей загруженности автотранспортного полотна. А также выполнять расчет концентрации вредных выбросов по модели Гауссовского распределения примесей в атмосфере на низких высотах на завершающем этапе исследования. Полный алгоритм исследования, предложенный авторами, содержит одиннадцать этапов и представлен на рисунке 1.

Для проведения исследования был выбран участок проспекта Алексеева в городе Шахты Ростовской области, ограниченный улицами Шевченко и Садовая. Выбор участка обоснован расположением в этом промежутке городской больницы и легкоатлетического манежа. Длина выбранного для исследования участка составляет 800 метров.

На следующем этапе исследования был произведен выбор рационального времени для проведения расчетов. На протяжении недели течение каждого часа в период с 8-00 до 19-00 часов велись наблюдения автотранспортного потока на выбранном участке в. Результатом наблюдений стал вывод о том, что наиболее высокий транспортный поток был зафиксирован с 8-00 до 9-00 утра в будние дни. Во вторник был зафиксирован наиболее высокий транспортный поток, взятый за основу расчета.

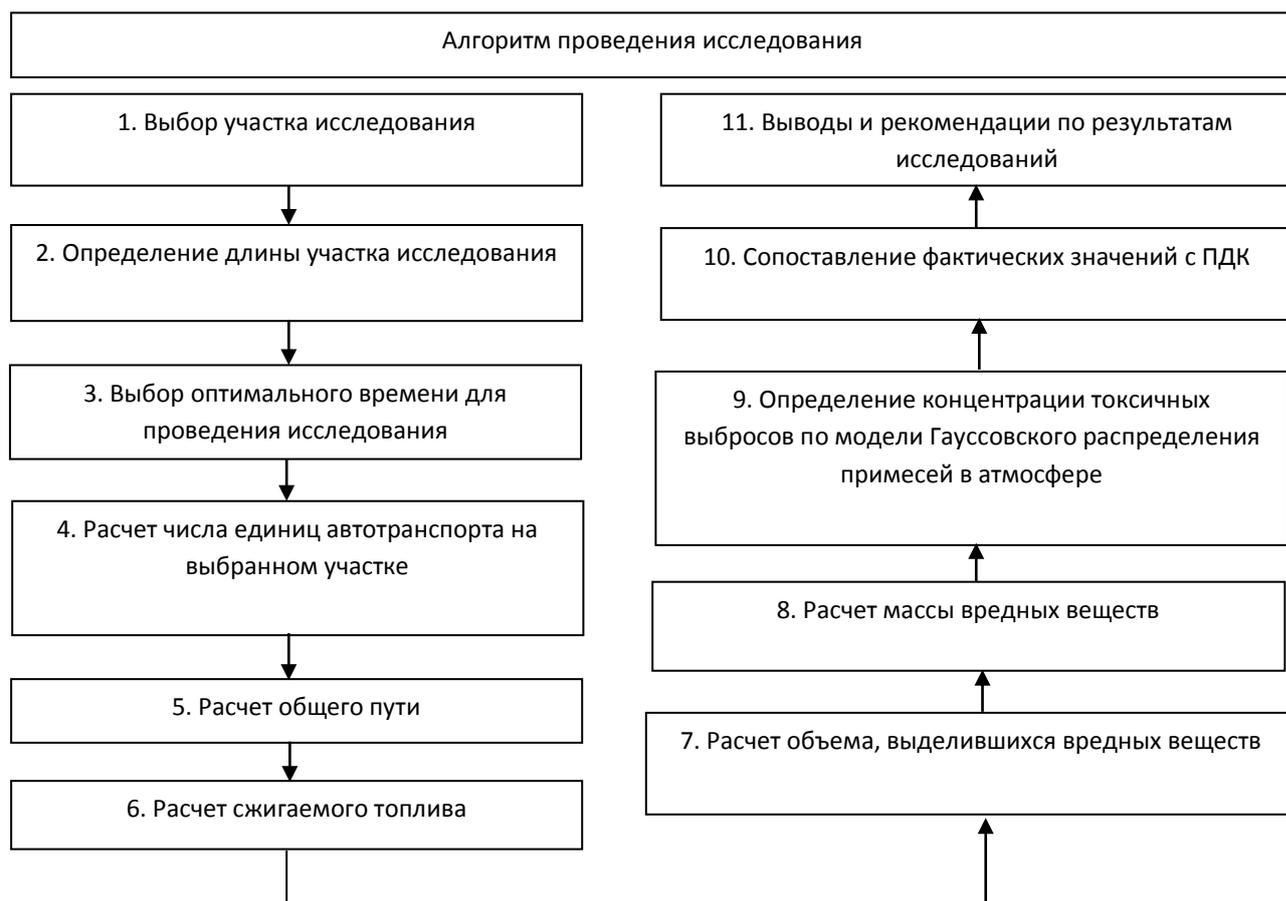


Рис.1 –Алгоритм исследований (составлено авторами)

Следующим этапом стал подсчет числа транспортных средств, проезжающих на выбранном участке дороги. Ниже представлена учетная таблица 1 с информацией о количестве проезжающих машин в интервале времени 20 минут и 1 час. Также представлен расчет общего пути.

Таблица 1 –Учетная таблица.

Тип транспортного средства	Количество за 20 минут, шт	Количество за 1 час (N_i), шт	Путь (L), км
Легковой	430	1261	1009
Грузовой	23	75	60
Автобусы	34	97	98

Далее мы производили расчет сжигаемого топлива, зависящий от типа автомобиля, для удобства результаты данного и всех последующих расчетов мы сводили в таблицу 2.

Таблица 2–Расход топлива

Тип транспортного средства	N_i , шт	Q_i , л
Легковой	1261	97
Грузовой	75	15
Автобусы	97	26,5
	$\sum Q$	138,5

Затем мы рассчитывали объем выделившихся вредных веществ по каждому виду загрязняющего вещества. Результаты расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3–Объем выбросов

Вид топлива	$\sum Q$, л	Количество вредных веществ, л		
		СО	С ₆ Н ₆	NO ₂
Бензин	138,5	83	14	5,5

Также была рассчитана масса выделившихся вредных веществ на выбранном участке за расчетный промежуток времени. Результаты приведены в таблице 4

Таблица 4–Масса выбросов

Вид топлива	Количество вредных веществ, г		
	СО	С ₆ Н ₆	NO ₂
Бензин	103,8	48,8	11,3

Однако, для достижения поставленной цели выполненных расчетов недостаточно и необходимо определить концентрацию выделившихся вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха. Расчет производился по модели Гауссовского распределения примесей в атмосфере на небольших высотах, которая имеет следующий вид:

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2\pi}\sigma} + F,$$

где q – интенсивность выброса загрязняющего вещества автотранспортными средствами, г/м³с; σ – стандартное отклонение Гауссовского распределения в вертикальном направлении, м., зависящее от расстояния объекта защиты до дорожного полотна; u – скорость ветра,

учитываемая при угле к дороге j не менее 30° (и умноженная на $(\sin j)$); F – существующий фон от токсичных выбросов на местности без учета токсичных веществ, образующихся от проезда автомобилей/м³.

Интенсивность выброса токсичного вещества (q) была рассчитана нами по каждому виду автотранспортных средств. Стандартное отклонение Гаусовского распределения примесей в атмосфере (s) учитывалось при условии, что нами были выбраны две точки, на расстоянии 5 метров от дорожного полотна (тротуар) и 20 метров от дорожного полотна (условная граница городской больницы и здания легкоатлетического манежа). Скорость ветра (u) определялась в зависимости от выбранного нами угла к дороге, который мы приняли как равный 60° исходя из модели распространения выхлопных газов, предложенной Гадельником[5], Фоновая концентрация (F) была принята как усредненное значение среднестатистической фоновой концентрации по данным поста мониторинга.

Расчет производился по каждому виду автотранспорта отдельно, а затем была определена суммарная концентрация на расстоянии 5 и 20 метров от дорожного полотна. Результаты расчетов данной модели приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Концентрация вредных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Вид вредного вещества	С _{вв} на различном расстоянии от автомобильного полотна	
	5 метров	20 метров
СО	3,52	1,538
С ₆ Н ₆	0,6	0,43
NO ₂	0,5	0,37

Заключительным этапом исследования стало сопоставление полученных концентраций загрязняющих веществ на исследуемом участке с ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. В таблице 6 приведены значения ПДК и значения расчетной концентрации загрязняющих веществ.

Таблица 6–Значение концентрации вредных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Вид вредного вещества	ПДК _{вв} , мг/м ²	С _{вв} на различном расстоянии от автомобильного полотна	
		5 метров	20 метров
СО	3	3,52	1,538
С ₆ Н ₆	0,1	0,6	0,43
NO ₂	0,04	0,5	0,37

В результате этого сравнения можно сделать вывод о том, что концентрация всех веществ значительно превышает ПДК на расстоянии 5 метров, а также на расстоянии 20 метров превышает концентрация таких веществ как бензол и диоксид азота.

В результате проведенного исследования мы можем сделать вывод о необходимости разработки мероприятий, направленных на решение проблемы на данном участке.

В качестве метода снижения концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на наш взгляд целесообразно использовать биологический метод, который подразумевает создание газо-пылезащитной полосы вблизи источников загрязнения или объектов защиты. Выполненные расчеты и исследования позволят в дальнейшем произвести подбор защитных растений аналитическим методом

Библиографический список:

1. ГН 2.1.6.3492-17 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. – Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 22.12.2017 N 165
2. В России числится около 52 млн единиц автотранспорта/ Автостат. Аналитическое агентство: официальный сайт URL:

<https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fwww.autostat.ru%2Fnews%2F37917%2F>

3. Губарева Л.И. Практикум по экологии человека (учебное пособие) /Губарева Л.И., Мизирева О.М., Чурилова Т.М. Под ред. Л.И. Губаревой. – М.:Гуман.центр ВЛАДОС, 2003. –112 с.
4. Голодов М.А., Армейсков В.Н., Петросов С.П., Баклакова В.В., Качан Ю.Д. Геоэкологическая оценка урбанизированных территорий на примере Ростовской //В сборнике: Перспективные технологии в промышленном и гражданском строительстве Сборник научных трудов. Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты. 2019. С. 16-22.
5. В.С. Бабков, Т.Ю. Ткаченко. Анализ математических моделей распространения примесей от точечных источников// Наукові праці ДонНТУ Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка" № 13(185), 2011

Оригинальность 88%