

УДК 614.7.715(470-924.71)

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ В СВЯЗИ
С ОТКРЫТИЕМ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ЧАСТИ КРЫМСКОГО
МОСТА**

Кариофиллидис Ефстафиос

Медицинская академия имени С. И. Георгиевского

*Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования «КРЫМСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.И.Вернадского»*

г.Симферополь, Россия

E-mail: stathiscarew@gmail.com

Кочегарова Полина Васильевна

Медицинская академия имени С. И. Георгиевского

*Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования «КРЫМСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.И.Вернадского»*

г.Симферополь, Россия

E-mail: kachegarova98@mail.ru

Куртумерова Гульсум Юнусовна

Медицинская академия имени С. И. Георгиевского

*Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования «КРЫМСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.И.Вернадского»*

г.Симферополь, Россия

E-mail: gulsum.kurtumerova.93@mail.ru

Научный руководитель:

Иванов Сергей Владимирович

Медицинская академия имени С. И. Георгиевского

*Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования «КРЫМСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.И.Вернадского» (структурное
подразделение)*

Кафедра гигиены общей с экологией

г.Симферополь, Россия

E-mail: wonavi@bk.ru

АННОТАЦИЯ

Проблема здоровья человека в современном мире становится все более актуальной. Из-за интенсивного роста автомобильного транспорта в атмосферу происходят огромные выбросы выхлопных газов, которые наносят большой вред людям. Выхлопные газы влияют на демографию, рост инвалидности, здоровье населения. Открытие Крымского моста играет непосредственную роль в загрязнении воздуха выхлопными газами.

Актуальность данной статьи заключается в определении изучения загрязнения воздуха выхлопными газами и его влияния на здоровье и организм человека в связи с введением в эксплуатацию Крымского моста.

Ключевые слова: выхлопные газы, гигиена, воздух, Крымский мост, организм человека, загрязнение, автотранспорт, здоровье, выброс.

ANNOTATION

The problem of human health in the modern world is becoming increasingly important. Due to the intensive growth of road transport to the atmosphere, huge emissions of exhaust gases occur, which cause great harm to people. Exhaust gases affect demographics, disability growth, and public health. The opening of the Crimean bridge plays a direct role in air pollution with exhaust gases.

The relevance of this article is to determine the study of air pollution by exhaust gases and its impact on health and the human body in connection with the opening of the Crimean bridge.

Key words: exhaust gases, hygiene, air, Crimean bridge, human body, pollution, motor transport, health, emission.

Открытие моста между полуостровом и материковой частью России дало огромный приток автотуристов. Еще более опасной проблемой стало загрязнение воздуха из-за притока автомобилистов через Керченский мост в Крым, считают эксперты из Федеральной службы по надзору в сфере труда и чрезвычайных ситуаций [10].

Не секрет, что строительство таких гигантских, во всех смыслах, сооружений, как Керченский мост, сказалось на экологии.

Живущие люди по трассе Таврида каждый день терпят неудобства, связанные с выхлопными газами автомобилей и шумом от них. Каждый день дети вдыхают выхлопные газы от проезжающих грузовиков и не могут спать по ночам из-за шума.

Окрестности вокруг дома, где дети гуляли, превратились в стоянки для грузовиков. Постоянно проезжая по улицам, близко расположенных к трассе, перегруженные многотонными грузовиками нарушаются сон и спокойствие всех местных жителей, разрушаются дороги и фасады домов [1].

Целью данной работы стало исследование токсичных веществ, которые попадают в воздух в районе расположения Крымского моста ввиду большого трафика легковых и грузовых автомобилей и изучить влияние выхлопных газов на организм человека.

Выхлопные газы - основной источник токсичных веществ двигателя внутреннего сгорания - представляют собой гетерогенную смесь различных газообразных веществ с различными химическими и физическими свойствами,

состоящую из продуктов полного и неполного сгорания топлива, поступающих из цилиндров двигателя в его выхлопную систему.

В своем составе они содержат около 300 веществ, большинство из которых токсичны.

Основными стандартизированными токсичными компонентами выхлопных газов двигателя являются оксиды углерода, азота, соединения серы, металлоорганические соединения, формальдегид, дисперсные частицы (сажа, масла), углеводородов (парафиновые, нафтеновые, ароматические)(табл.1). Насыщенные и ненасыщенные углеводороды, альдегиды, канцерогены, сажа и другие компоненты попадают в атмосферу вместе с выхлопными газами. [7].

Состав выхлопных газов

Таблица №1.

Вещество	Объемная доля%		Примечание
	Бензиновый двигатель	Дизельный двигатель	
Азот	74-77	76-78	Нетоксичен
Кислород	0,05-80	20-180	Нетоксичен
Вода	3-13	0,5-10	Нетоксичен
Двуокись углерода	5-125	1-12	Нетоксичен
Оксид углерода	0,1-10	0,01-0,5	Токсичен
Оксид азота	0,05-0,5	0,1-10	Токсичен
Углеводороды	0,2-20	0,01-0,5	Токсичен

Альдегиды	0-0,2	0-0,05	Токсичен
Сажа	До 100 мг\куб м	До 20 г\куб м	Токсичен
Окислы серы	0,003	0,015	Токсичен
Тетраэтилсви нец	0,003	--	Токсичен
Бензопирен	25	10	Канцероген

Азот является нетоксичным газом, однако может оказывать влияние на организм человека. При снижении количества кислорода в окружающем воздухе и повышении концентрации азота, у людей могут наблюдаться головокружение и потеря равновесия, затруднение речи, провалы в памяти и потеря сознания. В таком состоянии мозг претерпевает гипоксию и длительное нахождение в переполненной азотом среде может привести к необратимым последствиям в коре головного мозга

Повышение концентрации двуокиси углерода приводит к головной боли, головокружению, потере сознания. При достижении 50-60% концентрации в воздухе двуокись углерода может привести к кому и смерти. Кроме того, двуокись углерода лучше связывается с гемоглобином, препятствуя фиксации молекул кислорода, и может приводить к гипоксии мозга и влиять на продолжительность жизни нейронов и передачу импульсов[6].

Окись углерода или угарный газ является весьма токсичным газом и даже в низких концентрациях способен вызывать необратимые изменения в человеческом организме. Дополнительную опасность и вероятность отравления составляет органолептическое свойство газа: он не имеет вкуса и запаха, а поэтому его тяжело опознать и вовремя начать эвакуацию. Угарный газ так же может связываться с гемоглобином и образовывать карбоксигемаглобин,

который блокирует транспортировку кислорода и нарушает функцию клеточного дыхания.

Отравление угарным газом начинается с головной боли, головокружения, многие отмечают шум в ушах. Вскоре возможна потеря сознания и наступление комы, которая при глубоких поражениях мозга приводит к биологической смерти.

Оксид азота способен влиять на внутриклеточные и межклеточные процессы в организме. Данное соединение способно вызывать гипертоническую болезнь, ишемическую болезнь сердца, тромбозы крупных сосудов. Современные медицинские исследования показали, что оксид азота вызывает расслабление гладкой мускулатуры, способствует агрегации тромбоцитов. Онкологические исследования подтвердили, что оксид азота участвует в развитии злокачественной опухоли и малигнизации доброкачественных опухолей [7].

Формальдегиды способны поступать в организм и связываться с белками крови и медленно приводят к интоксикации организма. При вдыхании формальдегидов вещество может оседать на слизистых оболочках верхних дыхательных путей и концентрироваться в тканях. Опускаясь и поступая в легкие, соединение попадает в кровь и вызывает гипоксию.

В том случае, если формальдегиды попадают в организм пероральным путем – например, через дегидратированные токсинами овощи и фрукты – соединения способны накапливаться в костном мозге человека, в печени и угнетают иммунологическую функцию клеток. Рост иммунных клеток в костном мозге ухудшается и при хроническом воздействии падает иммунитет, приводя к постоянным простудным и вирусным заболеваниям, вплоть до возникновения приобретенного иммунодефицита[11].

В свою очередь, сажа является отличным индикатором загрязнения воздуха. Согласно исследованиям, сажа (или технический углерод) имеет

микроскопический размер частиц и практически незаметна при вдыхании. Через легкие, частицы способны попадать в кровоток и пагубно влияют на сосуды и кровь. Кроме того, частицы сажи способны осаждаться в альвеолах, уменьшая площадь соприкосновения легочной ткани с воздухом и ухудшая обогащение эритроцитов кислородом.

Дисперсионная саженная пыль обладает тератогенным и канцерогенным действием: при вдыхании беременной женщиной частиц сажи, находящейся в воздухе и выхлопных газах, возникают внутриутробные мутации, приводящие к инвалидизации плода или выкидышам на поздних сроках беременности [11].

Маленькие дети, которым приходится контактировать с сажей, страдают от ухудшения когнитивных способностей. Ученые из Гарвардского университета считают, что такие дети испытывают такое же угнетение мозговых функций, как и люди, которые выкуривают десять сигарет.

Диоксид серы является умеренно опасным веществом для организма человека. При вдыхании газа возникает кашель, удушье, речевые расстройства. Высокая концентрация соединения нередко приводит к отеку легких. Исследования показали, что накопление диоксида серы в организме приводит к вытеснению кобаламина из организма (витамина В12) и приводит к анемичным состояниям и иммунодефицитам [9, 11].

Тетраэтилсвинец имеет специфическое воздействие на центральную нервную систему человека. Вдыхание газа приводит к головокружениям, головной боли, потере сознания. Взаимодействие клеток с газом приводит к тяжелым изменениям и изменению проведения импульсов в коре головного мозга [8].

При поглощении тетраэтилсвинца через рот с пищей или водой возможно возникновение рвоты и тошноты, которые свидетельствуют о тяжелой интоксикации организма[4].

Бензапирен относится к первому классу опасности. Он обладает высоким канцерогенным, тератогенным, мутагенным и эмбриотоксическим свойством и способен аккумулировать в тканях.

Согласно исследованиям, бензапирен способен внедряться в ДНК человека и вызывает необратимые мутации, которые способны передаваться следующим поколениям. Изменение структуры ДНК приводит к тяжелым мутациям, которые вызывают инвалидизацию детей и взрослых. Мониторинг экологически неблагоприятных районов показал, что люди, проживающие в местах, где концентрация бензапирена превышает предельно допустимую концентрацию, чаще страдают от онкологических заболеваний [5].

За последние шесть лет количество выбросов от автомобильного транспорта в атмосферу увеличился на 14%. В 2017 году количество выбросов от автотранспорта достигло почти 14,5 млн т, а за последний 2018 год прирост составил около 350 тыс т, или 2,5%.

С момента открытия по Крымскому мосту проехало более 3,5 миллионов автомобилей: из них четверть составляли грузовые машины. За два года эксплуатации паромной переправы число перевозок составлял 3,17 миллиона транспортных средств [12].

Мы изучили выхлопные газы для трех разных автомобилей и рассчитали количество выхлопных газов, которые они выбрасывают в воздух.

Проводилась оценка токсичности выхлопа: сколько угарного газа (СО), углеводородов (НС), оксидов азота (NO) и сажевых частиц выделяет данный автомобиль. Отдельно измерялись выбросы углекислого газа СО₂ — одного из главных парниковых газов. В обеих номинациях выставлялась оценка от 0 до 50 баллов.

Автомобили тестировались не только в лаборатории, но и в реальных дорожных условиях. Машины с 200-килограммовым грузом испытывали по

новому гармонизированному циклу WLTC и собственному загородному циклу, разработанному в ADAC.

В приложенной ниже диаграмме проиллюстрировано влияние определенных марок автомобилей согласно критериям токсичности, выбросу углекислого газа и экологическому рейтингу. В каждой категории присуждались баллы, которые отображали экологичность каждого автомобиля и позволили сделать выводы об их повседневном использовании.

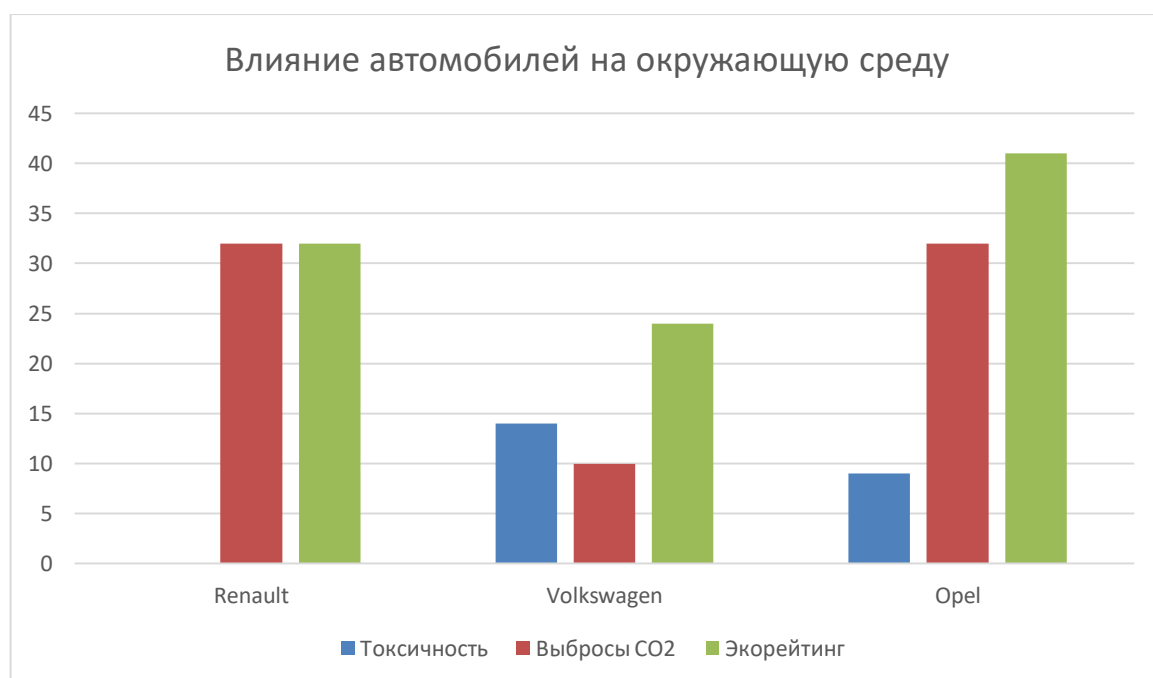


Рисунок №1 Содержание токсичности и CO₂ в выхлопных газах автомобилей

Особенно отличился автомобиль Renault: в частности, кроссовер Captur dCi 90 выбрасывал 460 мг/км NO_x, что в 5,5 раза превышает проходной уровень при сертификации [2].

Были обнаружен повышенный уровень выбросов твердых частиц у бензиновых машин Volkswagen Tiguan 1.4 TSI и Opel Corsa 1.0 DI Turbo, что отчасти объяснимо для моторов с непосредственным впрыском.

Автомобиль Opel продемонстрировал повышенные выбросы NO_x. А самым удивительным и неприятным открытием стали запредельные выбросы сажи (табл.2)

Таблица №2.

Характеристика выброса CO₂ и токсичности автомобилей разных марок

№ п/п	Марка	Модель	Силовой агрегат	Токсичность (баллы)	Выбросы CO ₂ (баллы)	Экорейтинг (баллы)
1.	Renault	Captur dCi 90	дизель	0	32	32
2.	Volkswagen	Tiguan 1.4 TSI DSG	бензин	14	10	24
3.	Opel	Corsa 1.0 DI Turbo	бензин	9	32	41

Выхлопные газы автомобиля могут быть вредными для здоровья и иметь серьезные последствия. Прежде всего, окись углерода.

Принимая во внимание выхлопные газы и вред, который они приносят от этого химического коктейля – это отравление. Наибольшую опасность этих выбросов представляют их количество, распространенность и небольшой размер частиц, что позволяет выхлопным газам проходить через естественные барьеры организма и попадать в легкие [3].

Негативное влияние выхлопных газов обусловлено их вредным составом - в выбросах бензинового топлива содержится не менее двухсот химических соединений.

При постоянном воздействии выхлопных газов на организм могут развиваться иммунодефицит, бронхит, страдают сосуды головного мозга, нервной системы и других органов.

Кроме того, большинство токсичных веществ, из которых состоят выхлопные газы, могут взаимодействовать друг с другом и с другими компонентами атмосферы, что способствует образованию смога.

Загрязнение воздуха выхлопными газами оказывает вредное воздействие на живые организмы несколькими способами.

Во-первых, из-за своей летучести аэрозольные частицы и токсичные газы попадают в дыхательную систему человека [10].

Во-вторых, они влияют на изменение химического состава почвы и воды; попадая в слои атмосферы, выхлопные газы могут повышать кислотность осадков.

В-третьих, выхлопные газы участвуют в стимуляции таких химических реакций в атмосфере, которые приводят к увеличению продолжительности воздействия на живые организмы вредного солнечного света.

В-четвертых, выхлопные газы способствуют глобальному изменению состава и температуры атмосферы, создавая условия, неблагоприятные для выживания организмов. Особо загрязняют воздух использованные транспортные средства (микроавтобусы), большая часть которых была привезена с аукционов Японии.

Воздушная среда может быть загрязнена вредными газообразными примесями, пылью и микроорганизмами. Среди газообразных примесей, которые загрязняют воздух, определенную гигиеническую ценность имеют монооксид углерода, окись азота, сероводород и различные микроорганизмы и взвешенные частицы [10].

Загрязнение воздуха выхлопными газами существенно повлияло на состав осадков. Именно благодаря транспортной деятельности появляются кислотные дожди, цветной туман или снег. Естественно, из-за осадков воздух несколько очищается, но вся собранная грязь попадает в почву, вызывая общее загрязнение окружающей среды выхлопными газами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аксенов И.Я. Аксенов В. И. Транспорт и охрана окружающей среды. – М.: Транспорт, 1986. – 176с.
2. Бензиновый двигатель внутреннего сгорания: принцип работ. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://autorelease.ru/articles/automobile/3307-benzinovyj-dvigatel-vnutrennego-sgoraniya-princzip-raboty.html> (дата обращения: 31.03.2019).
- 3.
4. Влияние выхлопных газов на организм человека. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vyhlopnih-gazov-na-organizm-cheloveka> (дата обращения: 30.03.2019).

5. Вострикова М. А. Шкода В. В. Характеристика основных выбросов автотранспорта и их влияния на растения // Инновационная наука. - 2015. - №11. - С. 65-66.
6. Гильмундинов В. М. Казанцева Л. К. Тагаева Т. О. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения регионов России // Эколого-экономические проблемы регионального развития. - 2013. - №1 (77). - С. 209-228.
7. Губкина С. А. Оксид азота и его физиологические комплексы в системах, моделирующих карбонильный стресс и их динамику в организме: автореф. дис. ... кандфиз-мат наук: 03.00.02. - М., 2009. - 25 с.
8. Зайцева О. Ю. Вред выхлопных газов автомобилей // Экология и безопасность жизнедеятельности. 2010, № 8. С. 45.
9. Кошкина В. С., Котляр Н. Н., Котельникова Л. В., Долгушина Н. А. Клинико-токсикологическая характеристика свинца и его соединений // Медицинские новости. - 2013. - №1. - С. 20-25.
10. Лим Т. Е. Влияние транспортных загрязнений на здоровье человека // Окружающая среда. - 2010. - С. 4-9.
11. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Трофименко Ю.В и др. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов. М.: ИНФРА-М, 1998 – 408 с.
12. Мартынов А. И., Голубева Н. Н., Зеленова З. В. Влияние антропогенных факторов химической природы на иммунную систему человека и животных // Медицина экстремальных ситуаций. - 2013. - №1. - С. 50-75.

13. По мосту в Крым проехало больше машин, чем перевезла переправа за два года // РИА Новости URL: <https://ria.ru/20190103/1549006211.html> (дата обращения: 31.03.2019).
14. Скубневская Г. И. Дульцева Г. Г. Загрязнение атмосферы формальдегидом. - Новосибирск: РАН Сиб. отд-ние, 1994. - 70 с.