

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОТРАНСПОРТА И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Амрин Бахтияр Озгерысович

bahaamrin01@gmail.com

Магистрант 2 курса, специальности 7М05208 – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, кафедры «Управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан.

Научный руководитель – К.с.-х.н., и.о. доцента кафедры "УИООС" Хусаинов М.Б

В статье приводится обзор данных литературы по содержанию тяжелых металлов в выхлопных газах, поступающих от автотранспорта и их негативное воздействие на организм человека.

Основные источники антропогенного поступления тяжелых металлов в природную среду – тепловые электростанции, металлургические предприятия, карьеры и шахты по добыче полиметаллических руд, транспорт, химические средства защиты сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей. Наиболее мощные потоки тяжелых металлов возникают вокруг предприятий черной, особенно цветной металлургии, в результате атмосферных выбросов. Вследствие несовершенства технологических процессов и средств очистки выбрасываемых газов загрязняются атмосфера, почвенный и растительный покровы [1].

В наше время автотранспорт является основным источником загрязнения воздуха, почвы и воды в крупных городах. Вредные вещества, при эксплуатации автотранспорта, попадают в окружающую среду с выхлопными газами, испарениями из топливных систем, а также во время заправки автомобиля топливом. На выбросы оксидов углерода (углекислый газ и угарный газ) влияет также рельеф дороги, режим и скорость движения автомобиля. Например, если увеличивать скорость авто и резко уменьшать ее во время торможения, то в выхлопных газах количество оксидов углерода увеличивается в 8 раз. Минимальное количество оксидов углерода выделяется при равномерной скорости автомобиля 60 км/ч. Таким образом, содержание вредных веществ в выхлопных газах зависит от ряда условий: режима движения автотранспорта, рельефа дороги, технического состояния автомобиля и др. [2].

Выхлопные газы накапливаются в нижних слоях атмосферы, то есть вредные вещества находятся в зоне дыхания человека. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к категории опасных источников загрязнения воздуха вблизи автомагистралей. Загрязнение поверхности земли транспортными и дорожными выбросами накапливается постепенно, в зависимости от количества автотранспорта, проезжающего через трассу, дорогу, магистраль и сохраняется очень долго даже после ликвидации дорожного полотна (закрытие дороги, трассы, магистрали или полная ликвидация пути и асфальтового покрытия) [2].

Различные химические элементы, особенно металлы, накапливающиеся в почве, усваиваются растениями и через них по пищевой цепи переходят в организм животных и человека. Часть из них растворяется и выносится грунтовыми водами, затем попадает в реки, водоемы и уже через питьевую воду может попасть в человеческий организм. Как уже отмечалось, среди многочисленных веществ, загрязняющих биосферу, тяжелые металлы считаются самыми опасными. Ионы тяжелых металлов способны специфически адсорбироваться почвами с образованием относительно прочных связей с некоторыми поверхностными функциональными группами. Образование комплексных соединений металлов с органическим веществом почвы способствует выведению излишних масс металлов из миграционных циклов на длительное время. Прочность фиксации разных металлов в органическом веществе почв неодинакова. Наиболее прочно закрепляется ртуть, прочно связывается свинец, менее прочно - медь, еще менее - цинк и кадмий [3].

Загрязнение почв металлами приводит к изменению видового состава комплекса микроорганизмов. Происходит значительное сокращение видового разнообразия комплекса почвенных микромицетов и появление устойчивых к тяжелым металлам микромицетов. Наиболее распространенным и токсичным из транспортных выбросов является свинец. Санитарная норма содержания свинца в почве - 32 мг/кг. Большинство растений легко переносит повышение содержания тяжелых металлов в почве, лишь при содержании свинца более 3000 мг/кг начинается угнетение растительного мира вокруг дороги. Для животных опасно содержание 150 мг/кг свинца в пище [4].

Всего в состав выбросов автомобилей входит более 200 различных химических веществ. Это продукты неполного сгорания в виде оксида углерода, альдегиды, кетоны, углеводороды, в том числе канцерогенные, водород, перекисные соединения, сажа (канцерогенными называют вещества, способствующие развитию раковых заболеваний); продукты термических реакций азота с кислородом, за счет чего образуются оксиды азота; соединения неорганических веществ, которые входят в состав топлива (соединения свинца и других тяжелых металлов, диоксид серы и др.), избыточный кислород. Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах [2].

Состав отработавших газов автомобильных двигателей характеризуется такими веществами как окись углерода, оксиды азота, частички сажи и углеводороды. Однако, эти компоненты составляют только небольшую часть общей массы отработавших газов. Поэтому, прежде чем описывать отдельные компоненты, следует показать их приблизительную долю в общей массе отработавших газов бензиновых двигателей и дизелей. На рисунке 1 показана диаграмма отработавших газов бензиновых и дизельных двигателей.

В отработанных газах бензиновых двигателей может также присутствовать в небольшом количестве SO₂, N₂, O₂, H₂O, CO₂, CO, NO_x, Pb, HC, углеводороды, частицы сажи [5].

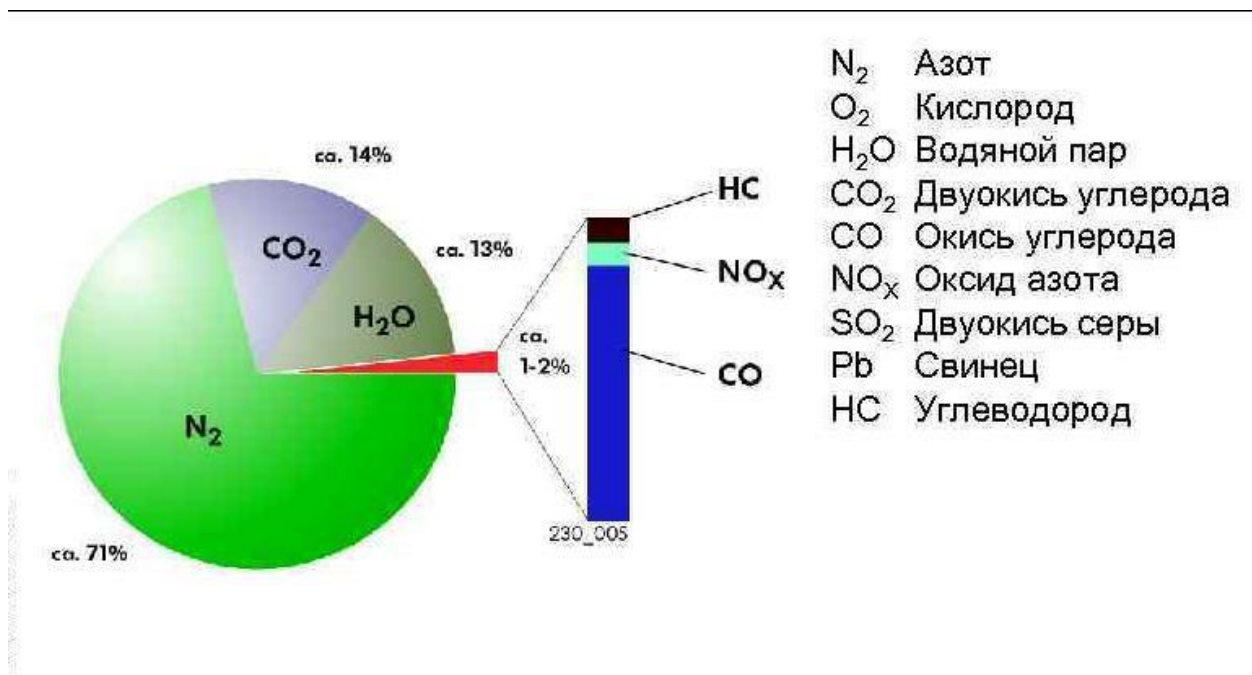


Рис. 1 Состав отработанных газов автотранспорта

На рисунке 2 изображена общая схема, дающая представление о поступающих в двигатель веществах и веществах, покидающих его в составе отработавших газов.



Рис. 2 Поступающие в двигатель вещества и покидающие его компоненты отработавших газов

Характеристики компонентов отработавших газов:

Азот (N₂) негорюч, бесцветен и не имеет запаха. Азот входит в элементарный состав воздуха, которым мы дышим (78% воздуха приходится на азот, 21% на кислород и 1% на прочие газы). В составе воздуха он поступает в двигатель и присутствует при сгорании топлива в нем. Основная часть поступившего в двигатель азота вновь выбрасывается в неизменном состоянии в составе отработанных газов, но небольшая его часть вступает в реакцию с кислородом, образуя оксиды (NOX).

Кислород (O₂) - это бесцветный газ, не имеющий запаха и привкуса. Он является важнейшим компонентом воздуха, которым мы дышим (доля кислорода в воздухе равна 21%). Он поступает в двигатель вместе с азотом через воздушный фильтр.

Вода (H₂O) частично попадает в двигатель в виде содержащейся в воздухе влаги и возникает при сгорании в процессе прогрева двигателя. На эту часть отработанных газов не стоит обращать внимание [6].

Двуокись углерода (углекислый газ - CO₂) - этот бесцветный и негорючий газ возникает в результате сгорания топлива, содержащего углерод, (например, бензина или дизельного топлива). При этом углерод соединяется с кислородом поступившего в двигатель воздуха. Этот газ попал в поле зрения общественности в связи с дискуссиями о возможных изменениях климата в результате действия парникового эффекта. Углекислый газ CO₂ уменьшает слой атмосферы, который защищает ее землю от ультрафиолетовых лучей, испускаемых солнцем (в результате нагрев земной поверхности должен увеличиваться).

Оксид углерода (CO). Возникает в результате неполного сгорания содержащих углерод топлив. Он не имеет цвета и запаха, взрывоопасен и очень ядовит. Он блокирует транспорт кислорода красными тельцами крови. Способен вызвать смерть человека уже при относительно малой концентрации в воздухе. При обычных концентрациях в окружающем воздухе он относительно быстро окисляется до углекислого газа CO₂.

Оксиды азота (NOX) - являются соединениями азота N₂ и кислорода O₂ (NO, NO₂, N₂O и другие). Оксиды азота образуются при сгорании в двигателе под действием высоких температур и давлений и наличия избытка кислорода. Некоторые из оксидов азота токсичны. Направленные на снижение расхода топлива мероприятия, к сожалению, вызывают в ряде случаев повышение концентрации оксидов азота в отработанных газах, так как повышение эффективности сгорания сопровождается ростом температур. А повышенные температуры приводят к росту выброса оксидов азота.

Двуокись серы (SO₂) - это бесцветный негорючий газ с резким запахом. Двуокись серы вызывает заболевания дыхательных путей, однако, в ОГ ее концентрация обычно очень мала. Снижение выброса двуокиси серы достигается уменьшением ее содержания в топливе [6].

Свинец (Pb). В последнее время в отработанных газах автомобильных двигателей отсутствует. Еще в 1985 году в атмосферу было выброшено 3000 т свинца в результате сжигания этилированного бензина. Содержащийся в топливе свинец противодействовал детонации при сгорании топлива и снижал износ выпускных клапанов. Применение экологически чистых присадок позволило практически сохранить антидетонационную стойкость бензина на уровне этилированного топлива.

Углеводороды (HC) - появляются в отработанных газах в результате неполного сгорания углеводородного топлива. Углеводороды могут проявляться в различных формах (например, C₆H₆, C₈H₁₈) и их действие на организм человека различно. Некоторые раздражают органы чувств, другие вызывают развитие злокачественных опухолей (например, бензол).

Частички сажи РМ (по-английски *particulatematter*) выбрасываются главным образом дизелями. Их действие на организм человека раскрыто еще не полностью [7].

В последние годы в Федеративной Республике Германии, а также в других странах Европы и всего мира были приняты постановления и законы, направленные на снижение выброса вредных веществ в атмосферу. Естественно, что при этом особое внимание должно быть обращено на автомобильный транспорт. В ответ на ужесточение норм на токсичность в США и Европе, автомобильная промышленность проводит новые разработки, направленные на снижение и полное предотвращение выброса вредных веществ с отработанными газами [8].

Таким образом, негативное воздействие автомобильного транспорта на почвенный покров придорожной полосы определяется поступлением в почву самых разнообразных химических веществ, среди которых тяжелым металлам и, прежде всего, свинцу и его соединениям в многочисленных исследованиях уделялось наиболее пристальное внимание. Однако проблема загрязнения свинцом придорожного почвенного покрова становится все менее актуальной. В то же время все более остро начинает проявляться проблема загрязнения почв нефтепродуктами, бенз(а)пиреном, соединениями цинка и некоторых других тяжелых металлов [9].

При сгорании этилированных бензинов около половины содержащегося свинца выбрасывается с выхлопными газами в атмосферу. В результате сжигания жидкого топлива в воздух ежегодно выбрасывается, по разным оценкам, от 180 тыс. до 260 тыс. т свинцовых частиц, что в 60–130 раз превосходит естественное поступление свинца в атмосферу при вулканических извержениях (2–3 тыс. т/год) [10].

По данным научных исследований [11, 12, 13, 14, 15, 16], загрязнение атмосферы в городах способствует росту числа детей с аллергическими заболеваниями, заболеваниями дыхательной, мочевыделительной систем, системы кровообращения, крови, кожи и подкожной клетчатки.

В соответствии с данными ВОЗ, увеличение среднегодовой концентрации пыли (общая пылевая фракция) на 10 мкг/м³ приводит к возрастанию частоты заболеваний бронхитом у детей на 11,0 %. При увеличении среднесуточной концентрации пылевых частиц размером менее 10 мкм на 10 мкг/м³ частота симптомов со стороны верхних дыхательных путей возрастает на 3,5 %, обращаемость и госпитализация по поводу респираторных заболеваний на 0,84 %, смертность от заболеваний органов дыхания на 1,2 %, смертность от сердечно-сосудистых заболеваний – на 0,8 % [17].

Крайне неприятной составной частью выхлопных газов автомашин являются пахучие и раздражающие слизистые оболочки альдегиды, выбрасываемые машинами, работающими на дизельном топливе [18, 19, 20]. Одним из них является формальдегид – бесцветный газ с неприятным запахом, тяжелее воздуха, легко растворим в воде. Он раздражает слизистые оболочки организма человека, дыхательные пути, поражает центральную нервную систему.

Проанализировав и обобщив имеющиеся литературные источники можно прийти к выводу что загрязнение тяжелыми металлами поступающие от автотранспорта негативно сказывается на здоровье человека в целом. Тяжёлые металлы такие как свинец накапливаются в организме человека и вызывают различные заболевания иммунной системы. Согласно мнению экспертов ВОЗ, в ближайшее десятилетие автомобильный транспорт будет продолжать вносить значительный вклад в загрязнение городских воздушных сред. По имеющимся оценкам, 100 тыс. случаев смерти в год в этих городах могут быть связаны с загрязнением атмосферного воздуха. При этом значительная часть этих случаев смерти и целого ряда других неблагоприятных последствий для здоровья связана с загрязнением воздуха транспортными средствами.

Список использованных источников

1. И. Р. Голубев, Ю. В. Новиков. Окружающая среда и транспорт. – М.: Транспорт, 1987 г.
2. Гончарук Е.И. Санитарная охрана почвы от загрязнения химическими веществами.- Киев, 1977.
3. Агрохимия. / Под ред Б.А.Ягодина. - М.: Агропромиздат, 1989.
4. Ахметов К. С. Неорганическая химия. М.: Высшая школа. 1969. -640 с.
5. Рэуце, К. Борьба с загрязнением почвы / К. Рэуце, С. Кырстя.; пер. с румын. - М.: ВО Агропромиздат, 1986. - 221 с.
6. Химическое загрязнение почв и их охрана: словарь-справочник / под ред. Д. С. Орлова. - М., 1991.
7. Милановский, Е. Ю. Гумусовые вещества почв как природные гидрофобно-гидрофильные соединения / Милановский, Е. Ю. - М.: Геос. -2009. - 186 с.
8. Волох, А. А. Опыт контроля за загрязнением атмосферного воздуха металлами и летучими органическими соединениями на городских и фоновых территориях. Геохимические исследования городских агломераций / А. А. Волох. - М.: ИМГРЭ, 1998. - С. 40-58.
9. A biological function for cadmium in marine diatoms. Lane TW, Morel FM.
10. ПАРФЕНОВА Е. А. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА
11. Вельтищев Ю. Е. Экология и здоровье детей (экотоксикологическое направление). К концепции республиканской научно-практической программы / Ю. Е. Вельтищев, В. В. Фокеева // Материнство и детство. – 1992. – № 12. – С. 30–35.
12. Даутов Ф. Ф. Влияние загрязненного атмосферного воздуха и заболеваемость детей острыми респираторными вирусными инфекциями / Ф. Ф. Даутов, Н. Н. Шамсияров, Р. Ф. Хакимова // Гигиена и санитария. – 2003. – № 4. – С. 62–67.
13. Даутов Ф. Ф. Изучение здоровья населения в связи с факторами среды / Ф. Ф. Даутов. – Казань, 1990. – 117 с.
14. Кудерков С. М. Донозологическая диагностика и гигиенические исследования / С. М. Кудерков, В. М. Луфт // Проблемы донозологической гигиенической диагностики. – Л., 1989. – С. 31–32.
15. Максимов Г. Г. Исследования хронического действия бензина БР-1 при его всасывании через кожу / Г. Г. Максимов // Научные труды Московского НИИ гигиены. – 1982. – № 11. – С. 130–135.
16. Сергеев О. Е. Об актуальности проблемы шумового загрязнения зон жилой застройки Санкт-Петербурга / О. Е. Сергеев, И. М. Ахметзянов // Экологическое благоустройство жилых территорий крупных городов России : труды научно-практического семинара VII Международного экологического форума, 13–15 марта 2007 г. – СПб. : МАНЭБ, 2008. – С. 31–34.
17. Щербо А. П. Оценка риска от воздействия факторов окружающей среды / А. П. Щербо, А. В. Киселев // Практикум. – СПб. : СПбМАПО, 2005. – 92 с.
18. Маймулов В. Г. Популяционная диагностика экологически обусловленных болезней и медико-социальная реабилитация населения неблагополучных территорий / В. Г. Маймулов, С. В. Нагорный // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 1998. – № 3. – С. 14–17.
19. Сорока А. И. Атмосферный воздух и выбросы дизельного подвижного состава / А. И. Сорока, А. Н. Тетельбаум // Экология и промышленность России. – 2000. – № 9. – С. 35–37.
20. Тиунов Л. А. Токсикология окиси углерода / Л. А. Тиунов, В. В. Кустов. – М., 1980. – 285 с.