

the help of which it is possible to model and predict the behavior of both individual production processes and entire enterprises. This article examines how the use of digital twins can improve the operation of the transport system and what prospects open up for the industry.

Keywords: *digital twin, logistics, digitalization, transport sector.*

УДК 504.75

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

К.Д. Мишина, О.Е. Безбородова

*Пензенский государственный университет
г. Пенза, Россия*

В статье рассматривается влияние работы автомобильного транспорта на качество окружающей среды и функциональное состояние организма человека. Описаны вещества, которые входят в состав выхлопных газов, и их возможное негативное влияние на здоровье населения. Приведены существующие способы уменьшения загрязненности окружающей среды.

Ключевые слова: *автотранспорт, выхлопные газы, окружающая среда, функциональное состояние человека.*

В современном мире развитие автотранспортного производства вышло на новый уровень, это способствовало увеличению количества автомобилей, что в свою очередь привело к ухудшению состояния окружающей среды. Наиболее опасными для человека и окружающей среды являются акустическая нагрузка и загрязнение атмосферы продуктами сгорания углеводородного топлива.

Шумовое загрязнение окружающей среды автомобильным транспортом является одним из способов оказания негативного влияния на функциональное состояние человека. Увеличение шума приводит к заболеваниям сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, но основным объектом, на который влияет шумовое загрязнение, является нервная система. Данный вид воздействия обладает кумулятивным эффектом, то есть накапливается в организме человека, что приводит к сильному угнетению нервной системы и серьезным психическим заболеваниям. Уменьшение шумовой нагрузки можно достигнуть в результате ограждения автомагистралей растительными насаждениями, которые будут поглощать часть шума [5].

Автомобили относятся к объектам, которые сжигают углеводородное топливо, в результате чего образуются загрязняющие вещества. Поэтому автотранспорт принято относить к основным техногенным источникам загрязнения окружающей среды. В настоящее время выявлено, что доля вносимых автомобильным транспортом загрязнителей составляет 60 – 70 % от общего объема загрязнения поступающего в атмосферу [2].

Выхлопные газы, которые образуются при работе автомобильного транспорта, в своем составе содержат более 200 различных химических соединений и веществ, многие из которых являются токсичными для организма человека. Химический состав выхлопных газов будет зависеть от типа автомобильного двигателя. Наиболее распространены бензиновые и дизельные двигатели [4]. Компоненты, содержащиеся в выхлопных газах, в зависимости от типа двигателя представлен в таблице 1.

В результате постоянного воздействия данных химических веществ на организм человека у него могут возникать различных заболевания [1, 3].

Таблица 1 – Химический состав выхлопных газов автомобильного транспорта

Химическое вещество	Количество		Токсичность для организма человека
	Бензиновый двигатель	Дизельный двигатель	
Азот (N ₂), об%	от 74,0 до 77,0	от 76,0 до 78,0	Нетоксичны
Кислород (O ₂), об%	от 0,3 до 8,0	от 2,0 до 18,0	
Водород (H ₂), об%	до 5,0	–	
Водяной пар (H ₂ O), об%	от 3,0 до 5,5	от 0,5 до 4,0	
Диоксид углерода (CO ₂), об%	от 5,0 до 12,0	от 1,0 до 10,0	
Оксид углерода (CO), об%	от 0,5 до 12,0	от 0,01 до 5,0	Токсичны
Углеводороды (C _x H _y), об%	от 0,2 до 3,0	от 0,009 до 0,5	
Альдегиды, об%	до 2,0	от 0,001 до 0,009	
Диоксид серы (SO ₂), об%	до 0,002	от до 0,03	
Сажа, г/м ³	до 0,04	от 0,1 до 0,1	Канцерогены
Бензапирен, г/м ³	от 0,01 до 0,02	до 0,01	

Учеными было доказано, что концентрация углекислого газа (CO₂) в атмосферном воздухе, вызванная сжиганием углеводородного топлива, превышает естественную в 3 – 4 раза. С увеличением содержания углекислого газа (CO₂) в атмосфере происходит снижение значения pH в сыворотке крови человека, что приводит к ацидозу, который в свою очередь способствует образованию тромбов в организме [1;2].

Формальдегид может вызвать у человека раздражение слизистых, аллергические реакции, а самое главное он пагубно влияет на работу центральной нервной системы человека [2].

Бензопирен, при выделении в атмосферу в результате работы автомобилей, может попадать в дыхательные пути человека и биоаккумулироваться в организме человека, то есть накапливаться в нем. Доказано, что увеличение бензопирена в атмосферном воздухе на 1 нг/м приводит к росту заболевания рака дыхательных путей на 2 %. Так же данное вещество, проникая в организм человека, влияет на систему ДНК и вызывает мутагенное действие, которое может оказать влияние на дальнейшее потомство [1;2].

Тяжелые металлы, в частности соединения свинца, который входит в состав выхлопных газов, негативно влияют на функциональное состояние организма человека. Попадая в организм, они поражают нервную систему, влияют на умственное развитие людей, нарушают работу желудочно-кишечного тракта и обменных процессов, а так же приводят к онкологическим заболеваниям. Выявлено, что рак щитовидной железы в 4,5 раза чаще выявляется у людей, живущих, вблизи, автомагистралей. Риск образования рака легких на 20 % выше, чем у людей, живущих в более отдаленных от автомагистралей местах [1;2].

Соединения свинца являются ядовитыми, канцерогенными веществами, которые использовались для повышения октанового числа топлива, что имеет большое значение для полноты сгорания топлива. Бензин с содержанием этого компонента называется этилированным. Попадая в организм человека, через дыхательные пути, тетраэтилсвинец поражает нервную систему и вызывает острые и хронические отравления. Из-за опасности этого вещества для окружающей среды и функциональное состояние организма человека согласно Федеральному закону № 34 от 22.03.2003г. в России было принято решение перестать пользоваться этилированным бензином.

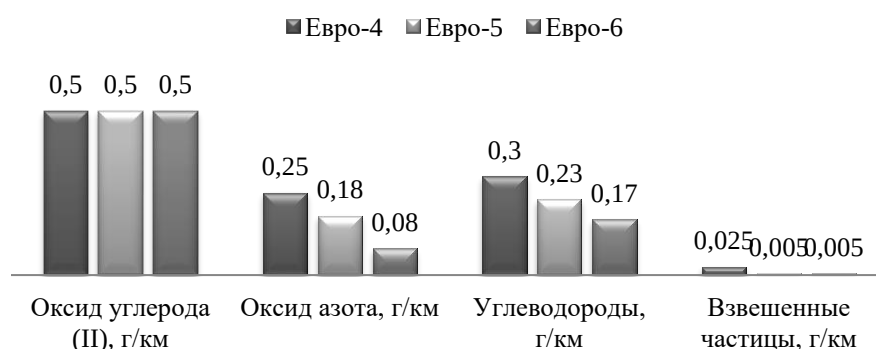
Из выше сказанного можно сделать вывод, что загрязнения и токсичность выхлопных газов, образованных при работе автомобилей, является глобальной проблемой. Основная задача научного мира лежит в том, чтобы уменьшить содержание компонентов выхлопных газов до предельно допустимых концентраций, которые не будут пагубно влиять на здоровье населения [3].

В настоящее время существует несколько путей решения этой проблемы. Одним из основных способов является создание документа – Евростандарт, который регулирует требования к экологической чистоте топлива. Сертификат Евро является экологическим сертификатом, его работа направлена на уменьшение содержания вредных веществ в выхлопных газах [3].

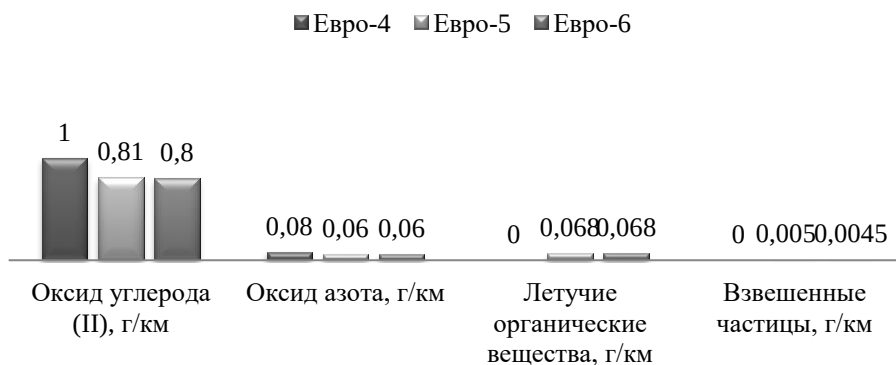
В настоящее время согласно регламенту Евростандарта в России ввозят топливо, которое соответствует нормативам Евро-4, Евро-5 и Евро-6. Отличие топлива, определяющееся этими стандартами, заключается в присутствии в составе солей тяжелых металлов, оксида углерода (II), азотных оксидов, взвешенных и других веществ.

Евро-6 на данный момент является максимальным классом экологичности топлива. Больше внимание при его разработке уделялось снижению количества оксида азота. Так как большее содержание оксида азота в Евро-5 обнаружено в дизельном топливе, то при создании топлива стандарта Евро-6 строгие требования применялись именно к нему. Концентрация углеводородов в дизельном топливе самая низкая в Евро-6.

В ходе рассмотрения бензинового топлива, также предпочтительнее использовать топливо Евро-6, так как в нем содержание вредных компонентов меньше, чем в топливе Евро-4. На рисунке 1 показано отличие дизельного и бензинового топлива нормативов Евро-4, Евро-5 и Евро-6 [3;5].



а



б

Рисунок 1 – Состав топлива стандартов Евро-4, Евро-5 и Евро-6:
а – для дизельного топлива; б – для бензина

Еще одним выходом для решения проблемы отчистки выхлопных газов является система фильтрации выхлопных газов в самом автомобиле, для этого используются автокатализатор. Автокатализатор является частью выхлопной системы автомобиля и устанавливается на автомобиле, как с дизельным, так и бензиновым двигателем. Принцип работы автокатализатора заключается в фильтрации путем доокисления выхлопных газов от вредных примесей, до образования углекислого газа и во-

дяных паров. В настоящее время не может быть использован автомобильный транспорт в конструкцию, которого не входит автокатализатор [5].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что вопросы экологической безопасности и снижение вредных выбросов от автомобильного транспорта является серьезной проблемой для современного общества. Данную проблему можно решить путем совершенствования конструкции двигателей и выхлопных систем автомобилей, а так же повышением качества автомобильного топлива. Это связано с тем, что качество используемого топлива оказывает существенное влияние на экологические аспекты автомобильного транспорта и его воздействие на функциональное состояние организма человека.

Список использованных источников.

1. Абдурахманова Э.Г. Влияние выхлопных газов на организм человека // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vyhlopnyh-gazov-na-organizm-cheloveka> (дата обращения: 15.10.2023).

2. Вяткин М. Ф., Куимова М. В. О влиянии выхлопных газов автомобилей на здоровье человека // Молодой ученый. 2015. № 10. С. 87–88.

3. Каримходжаев Назиржон, Нумонов Мухаммадалишохлаббек Зокиржон Угли. Сравнительный анализ токсичности выхлопных газов автомобилей и пути ее снижения // Universum: технические науки. 2020. № 11–2 (80). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-toksichnosti-vyhlopnyh-gazov-avtomobiley-i-puti-ee-snizheniya> (дата обращения: 15.10.2023).

4. Ляпкало А.А., Дементьев А.А., Цурган А.М. Динамика интенсивности движения городского автомобильного транспорта и загрязнения атмосферного воздуха его выбросами // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2012. № 4. С. 58–62.

5. Стуканов В.А. Влияние автотранспорта на состояние окружающей среды крупного промышленного города / Козлов А.Т., Томилов А.А., Татаринцов В.В., Пожидаева М.В. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2012. № 1. С. 168–175.

THE INFLUENCE OF MOTOR TRANSPORT ON THE FUNCTIONAL HUMAN CONDITION

K.D. Mishina, O.E. Bezborodova

*Penza State University
Penza, Russia*

The article examines the impact of road transport on the quality of the environment and the functional state of the human body. The substances that are part of exhaust gases and their possible negative impact on public health are described. Existing methods for reducing environmental pollution are presented.

Keywords: motor transport, exhaust gases, environment, human functional state.