

## Список литературы

1 Ливан: проект водоснабжения Большого Бейрута. Доклад. – Всемирный банк, 22 апреля 2014 г.

2 **Вартанян, А.М.** Водные ресурсы Ливана и фактор сирийских беженцев [Электронный ресурс] / А.М. Вартанян. – М. : Институт Ближнего Востока, 2017. – Режим доступа : <http://www.iimes.ru/?p=39847>. – Дата доступа : 15.02.2022.

3 **Заракет, А.** Глубинная оценка и анализ физико-химических параметров качества воды Караунского водохранилища в Ливане / А. Заракет // Водоснабжение, химия и прикладная экология : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 34–36.

### **THE IMPACT OF CLIMATE AND SOCIAL ASPECTS ON WATER RESOURCES IN LEBANON**

*A. ZARAKET*

*Lebanese University, Beirut*

УДК 621.43:574.2

### **ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ: ГЛОБАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ**

*А. ЗАРАКЕТ, З. АТИЕ*

*Ливанский университет, Бейрут, zaraketahmad@gmail.com*

Миллионы людей ежегодно преждевременно умирают из-за загрязнения воздуха. Если выбросы загрязняющих веществ в атмосферу могут продолжаться и в XXI веке, глобальное потепление и изменение климата могут представлять угрозу существованию людей и многих других видов. Сжигание ископаемого топлива является основным источником загрязнения воздуха и изменения климата [1].

Цель работы – проанализировать парк транспортных средств Бейрута и организации дорожного движения для проверки реальной ситуации с выбросами различных транспортных средств в Ливане.

Исследованиями установлено, что ливанский автопарк зависит в основном от бензинового топлива, при этом насчитывает более 72 % автомобилей старше 10 лет. Это приводит к увеличению выбросов в окружающую среду, что подтвердили расчетные данные по выбросам на двух самых оживленных улицах Бейрута. Показано значительное увеличение выбросов CO, NO<sub>x</sub> и PM 2.5 по сравнению с международными стандартами (ЕВРО-6).

Исследования были проведены во время эпидемии коронавируса COVID-19, и это было связано с частыми локдаунами в стране, и привело к невозможности проведения исследований на месте для проверки реальной

ситуации с выбросами различных транспортных средств в Ливане. Чтобы сравнить рассчитанные данные с руководящими принципами ВОЗ по загрязнению воздуха, необходимо было иметь уровни CO, NO<sub>x</sub> и PM<sub>2,5</sub> на протестированных улицах Бейрута в мкг/м<sup>3</sup>, и это было недоступно.

Дизельные и бензиновые автомобили различаются по своим характеристикам выбросов. Многочисленные факторы, такие как характеристики топлива, условия эксплуатации, типы двигателей и технологии контроля выбросов будут влиять на химический состав частиц выхлопных газов.

Дизельные транспортные средства являются основными источниками выбросов дыма и продуктов сгорания (ПС). Для бензиновых автомобилей топливо производит больше выбросов CO<sub>2</sub>, CO, HC и полициклических ароматических углеводородов, чем для дизельных автомобилей, но создает меньше ПС. Выбросы NO<sub>x</sub> вызываются как дизельными, так и бензиновыми автомобилями.

Углерод CO<sub>2</sub> не является загрязнителем местной окружающей среды, но он является парниковым газом. Транспортные средства, работающие на дизельном топливе, являются основными источниками приземного озона [2].

В глобальном масштабе люди больше обеспокоены загрязнением воздуха и глобальным изменением климата. Сжигание ископаемого топлива влечет за собой чистый перенос углерода из геологических резервуаров в гораздо более активные атмосферные, океанические и наземные углеродные бассейны, тем самым увеличивая общее количество углерода в этих бассейнах и приводя к аномалии атмосферного CO<sub>2</sub>, которая уменьшается лишь постепенно со временем. Эта аномалия атмосферного CO<sub>2</sub> вызывает глобальное потепление, которое остается стабильным на протяжении тысячелетий. Стратегия достижения сокращения выбросов CO<sub>2</sub> в транспортном секторе в соответствии с Киотским протоколом предполагает сокращение потребления топлива транспортными средствами и более широкое использование низкоуглеродистых альтернативных видов топлива и биотоплива. Парижское соглашение по климату – это знаковый экологический пакт, который был принят почти каждой страной в 2015 году для решения проблемы изменения климата и его негативных последствий.

Стандарты экономии топлива и выбросов CO<sub>2</sub> в США и Европе на период с 2017 года и последующий период будут удовлетворены за счет использования широкого спектра технологий. К ним относятся постоянные улучшения в бензине и дизельные двигатели, трансмиссия транспортного средства, снижение веса транспортного средства, снижение сопротивления качению шин, аэродинамика транспортного средства и более эффективные аксессуары для транспортных средств [2, 3].

В настоящее время во всех новых моделях дизельных автомобилей используются более совершенные устройства последующей обработки для контроля выбросов NO<sub>x</sub> и твердых частиц. Для соблюдения предельных

значений выбросов  $\text{NO}_x$  в двигателях по требованиям Евро 5 и Евро 6 используются катализаторы для уменьшения накопления  $\text{NO}_x$  и системы SCR. Фильтры твердых частиц дизельного топлива, включая CDPFs и ЭЛТ, используются на большинстве моделей дизельных легковых автомобилей и большегрузных транспортных средств в Европе и США. Качество топлива должно соответствовать требованиям передовых технологий транспортных средств с низким уровнем выбросов.

Несмотря на значительный потенциал тестирования PEMS, оценка выбросов была смягчена из-за политики, чтобы предоставить производителям автомобилей дополнительное время выполнения заказа [4]. Таким образом, расстояние от лаборатории до дороги не устраняется, а только уменьшается. Это означает, что дизельные автомобили будут продолжать чрезмерно выделять  $\text{NO}_x$  в ближайшем будущем. Это имеет последствия для эффективного решения местных проблем с качеством воздуха, особенно в зонах с низким уровнем выбросов.

Великобритания, Франция, Норвегия, Нидерланды и Австрия объявили о планах поэтапного отказа от продаж автомобилей, работающих на ископаемых двигателях, в период с 2025 по 2040 год. Подключаемые гибриды и электромобили смогут заменить дизели в городах еще раньше. Учитывая текущие темпы роста затрат и технологических достижений в области электродвигателей, ожидается, что в течение пяти лет стоимость аккумуляторной технологии снизится до уровня, при котором общая стоимость владения электромобилями с аккумуляторами будет конкурентоспособной по сравнению с обычными автомобилями [5].

По результатам проведенных исследований можно порекомендовать следующее:

- создать законы для снижения налогов на приобретение новых транспортных средств, чтобы помочь заменить старые;
- поощрять групповые перевозки и создавать для этого условия, чтобы уменьшить количество работающих транспортных средств;
- переходить на альтернативное топливо как можно скорее;
- использовать тестирование выбросов в реальном режиме вождения с помощью портативных систем измерения выбросов, это потенциально может устранить расхождение между лабораторными и дорожными испытаниями;
- в городских районах лучше использовать бензиновые, а не дизельные автомобили (меньше CO и меньше выбросов  $\text{NO}_x$ );
- в сельской местности лучше использовать дизельный автомобиль (меньше выбросов  $\text{CO}_2$ );
- уровень серы должен оставаться ниже 10 ppm как для бензина, так и для дизельного топлива;

– стоимость аккумуляторной технологии должна снизиться до уровня, при котором общая стоимость владения электромобилями на батареях будет конкурентоспособной по сравнению с обычными автомобилями.

#### Список литературы

1 **Wael, K. Al-Delaimy.** Health of People, Health of Planet and Our Responsibility. Climate Change, Air Pollution and Health / Wael K. Al-Delaimy, Veerabhadran Ramanathan, Marcelo Sánchez Sorondo // Springer Nature Switzerland AG. – 2020. – 414 p.

2 **Jeong, C.-H.** Rapid physical and chemical transformation of traffic-related atmospheric particles near a highway / C.-H Jeong // Atmospheric Pollution Research. – 2015. – № 6(4). – P. 662–672.

3 **Shindell, D.** Climate, health, agricultural and economic impacts of tighter vehicle emission standards / D. Shindell // Nature Clim. Change. – 2011. – № 1(1) – P. 59–66.

4 **Невзорова, А.Б.** Лицевые маски как фактор эвентуальности изменений безопасности вождения / А.Б. Невзорова, С.В. Скирковский // Мир транспорта. – 2021. – Т. 19. – № 4 (95). – С. 118–125.

5 **Невзорова, А.Б.** Сравнительная оценка затрат транспорта при использовании автомобильных топлив и электроэнергии / А.Б. Невзорова, А.А. Михальченко // Транспорт в интеграционных процессах мировой экономики : материалы Междунар. науч.-практ. онлайн-конф. ; под ред. В.Г. Гизатуллиной. – Гомель : БелГУТ, 2020. – С. 42–43.

#### **ENVIRONMENTAL IMPACT OF ENGINE EXHAUST GASES: GLOBAL AND LOCAL EFFECTS**

*A. ZARAKET, Z. ATIYE*

*Lebanese University, Beirut*

УДК 628.179.3

#### **СОКРАЩЕНИЕ НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

*В.Б. КАЙСТРУК, А.А. ЛАВРИНОВИЧ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Суточное водопотребление промышленных предприятий доходит до 1 млн м<sup>3</sup>, поэтому проблема рационального использования водных ресурсов стоит весьма остро. В настоящее время многие промышленные предприятия внедряют передовые технологии, модернизируют инженерные системы, используется больше чистой воды. Однако при этом присутствуют и значительные потери воды, что не приносит доход водоканалам, при этом ими были затрачены материальные ресурсы на очистку и транспортировку потребителю [1]. Для проектирования, разработки новых объектов и техноло-