

Ш. В. Бузиков,
Sh. V. Buzikov
usr10012@vyatsu.ru

О. М. Бузикова
O. M. Buzikova
om_vahrusheva@vyatsu.ru

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров
Vyatka State University, Kirov

**ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА НА ТРАНСПОРТЕ**
**STUDY OF THE CARBON BALANCE WHEN USING ALTERNATIVE FUEL IN
TRANSPORT**

Аннотация: Методика учета выбросов от разных транспортных средств на разных видах альтернативного топлива является необходимой для оценки экобезопасности транспорта. Это позволит оценить эффективность применения альтернативного топлива на транспорте и снизить стоимость определения экобезопасности в рамках принятых стандартов.

Abstract: The methodology of accounting for emissions from different vehicles using different types of alternative fuels is necessary for assessing the environmental safety of transport. This will make it possible to assess the effectiveness of the use of alternative fuels in transport and reduce the cost of determining environmental safety within the framework of accepted standards.

Ключевые слова: автотранспорт, загрязняющее вещество, экологическая безопасность, методика оценки загрязнения, биотопливо.

Keywords: motor transport, polluting substance, environmental safety, pollution assessment methodology, biofuels.

Как следует из докладов «О состоянии окружающей среды» на сегодняшний момент времени одним из приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха как в России, так и мира признается транспорт. Постоянно разрабатываются различные альтернативные топливные технологии с целью одновременного снижения затрат, выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ [2]. В связи с этим ежегодно пересматриваются стандарты определения выбросов от транспорта, директивы о возможности снижения негативного воздействия на атмосферный воздух и здоровье человека. Также обсуждается компромисс между различными видами применяемых топлив и выбросами вредных веществ в атмосферный воздух. Отмечается что при использовании некоторых видов альтернативных топлив как увеличивается, так и уменьшается количество конкретных загрязнителей.

Таким образом, одним из путей решения сложившейся сложной экологической ситуации является переход транспорта на альтернативные виды топлив. Перед производителями транспорта стоит выбор между экологической безопасностью, эффективностью и топливной экономичностью. Многие исследователи утверждают, что использование альтернативных видов топлива снижает экологическую нагрузку на биосферу в целом. Так Wu M. с соавторами (2006 г.) показали в своей работе, что целлюлозное биотопливо (смесь 85% этанола и 15% бензина по объему) обеспечивает существенную экономию бензина (66–93%) и приводит к сокращению выбросов парниковых газов на 82–87 % [3]. Vu M. и др. (2008 г.) сравнивали биобутанол и обычный бензин в качестве топлива, и доказали, что ископаемое топливо экономится на 36–56%, и уменьшается количество рассеянных газов [4]. Xie X. и др. (2011 г.) исследовали использование в качестве биотоплива целлюлозную биомассу (добавляли к основному виду топливу в соотношении до 61%), и показали в работе, что происходит снижение выбросов парниковых газов на 90%, по сравнению с использованием ископаемых видов топлива [5]. Narisetty V с коллегами (2022 г.) подробно объяснили в своей работе, что использование процессов биобепереработки твердых бытовых отходов с целью получения биогаза и биотоплива, которые применяются как альтернативные виды топлива вместо бензина для автотранспорта, являются основой для устойчивого подхода и биоэкономики [6]. Некоторые исследователи пытаются расширить модели оценки влияния использования альтернативных видов топлива на окружающую среду и человека. Включить в исследование комплексную экологическую оценку, состав технологических схем, экономическую выгоду от замены ископаемого топлива на альтернативное. Доказано, что при сгорании альтернативного топлива образуются выхлопные газы с содержанием загрязняющих веществ в меньшем количестве чем от традиционного топлива. Учитывая изменения в законодательстве и формировании политики и стратегии экологической безопасности во многих странах необходимо разработать комплексный, системный и сравнительный подход к оценке влияния ряда выхлопных газов на здоровье человека [7, 8].

На сегодняшний день затруднена оценка вредности выбросов от транспорта стандартными методиками, так как они разработаны для стандартного вида топлива и расчет в них производится на основе фактического выброса вредных веществ в атмосферный воздух. Также невозможно сравнить транспорт разных категорий и/или сравнить транспорт одной категории, но разных годов выпуска по данным методикам оценки [9].

Нами была разработана и апробирована методика оценки выбросов загрязняющих веществ от транспорта на альтернативных видах топлива [10]. Применение данной методики для оценки прогнозных показателей токсичности с учётом физико-химических свойств альтернативных топлив затруднено. Данное обстоятельство обусловлено отсутствием в

разработанной модели влияния физико-химических свойств альтернативных топлив, конструктивно-технологических параметров энергетической установки на эмиссию вредных веществ с отработавшими газами.

По результатам оценки выбросов были сделаны выводы, что в стандартной методике расчета не хватает учета углеродного баланса. Хотя на сегодняшний день учет выбросов парниковых газов стоит на первом месте в стратегии развития мирового сообщества. Кроме того, перед обществом поставлена цель стабилизировать и снизить концентрацию парниковых газов в атмосфере. Комплексная оценка содержания углерода в техносфере является многообещающей в кратко- и среднесрочной перспективе. В стандартных методиках не хватает сравнения выбросов от транспорта на разных видах альтернативного и минерального сырья. Не учитываются выбросы углекислого газа от момента добычи топлива по цепочке до момента выброса его в атмосферу. Эти циклы у стандартного топлива и у альтернативного будут сильно отличаться. В случае наличия этих данных в разрабатываемых моделях, можно будет проводить сравнительную оценку выбросов вредных веществ от транспорта на любом виде альтернативного топлива и не только по фактическому выбросу, а по расчетной концентрации. В результате будут данные на основе которых легко выбрать безопасный транспорт для любого региона с учетом экологической нагрузки.

Цель исследования является разработка объединенной методики способной одновременно учитывать выбросы от разных транспортных средств, на разных видах альтернативного топлива. Это позволит получить показатель безопасности транспорта, оценки топливной эффективности, и доказательства экологически чистых выбросов.

Для достижения поставленной цели необходимо решение целого ряда задач. Таких как:

- 1) Разработать методику оценки выбросов от транспорта на альтернативном виде топлива с учетом углеродного баланса;
- 2) Оценить полученные результаты по методике оценки загрязнения атмосферного воздуха с учетом коэффициентов токсичности выбрасываемых соединений и их фактической концентрации;
- 3) Создать модель прогноза наиболее безопасного вида альтернативного топлива по сравнению с минеральным сырьем на основе полученных данных, без проведения натурных экспериментов.

В результате с помощью данных исследований можно снизить стоимость определения безопасности топливных характеристик транспорта, что существенно повысит эффективность работы компаний по определению экобезопасности транспорта на окружающую среду и человека в рамках принятых стандартов.

Список литературы

1. Щербаков В. Н. Экологическая безопасность автотранспорта // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2006. № 1. С. 167–171. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-avtotransporta>.
2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. М. : Минприроды России, 2021. 864 с.
3. Wu M., Wu Y., Wang M. Energy and emission benefits of alternative transportation liquid fuels derived from switchgrass: a fuel life cycle assessment // *Biotechnol Progress*. 2006. Vol. 22, iss. 4. P. 1012–1024. <https://doi.org/10.1021/bp050371p>.
4. Assessment of potential life-cycle energy and greenhouse gas emission effects from using corn-based butanol as a transportation fuel / Wu M., Wang M., Luy J., Huo H. // *Biotechnol Progress*. 2008. Vol. 24, iss. 6. P. 1204–1214. <https://doi.org/10.1002/btpr.71>.
5. Xie X, Wang M., Han J. Assessment of Fuel-Cycle Energy Use and Greenhouse Gas Emissions for Fischer–Tropsch Diesel from Coal and Cellulosic Biomass // *Environmental Science & Technology*. 2011. Vol. 45, iss. 7. P. 3047–3053. <https://doi.org/10.1021/es1017703>.
6. Waste-Derived Fuels and Renewable Chemicals for Bioeconomy Promotion: A Sustainable Approach / Narisetty V., Reshmy R., Maitra S. et al. // *BioEnergy Research*. 2022. Vol. 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12155-022-10428-y>.
7. Faria D. R. G., Medeiros J. L., Araújo O. Q. F. Screening biorefinery pathways to biodiesel, green-diesel and propylene-glycol: A hierarchical sustainability assessment of process // *Journal of Environmental Management*. 2021. Vol. 300. P. 113772. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113772>.
8. Biodiesel exhaust: the need for a systematic approach to health effects research / Larcombe A. N., Kicic A., Mullins B. J., Knothe G. // *Respirology*. 2015. Vol. 20, iss. 7. P. 1034–1045. <https://doi.org/10.1111/resp.12587>.
9. Integrated indicator to evaluate vehicle performance across: Safety, fuel efficiency and green domains / Torrao G., Fontes T., Coelho M., Roupail N. // *Accident Analysis & Prevention*. 2016. Vol. 92. P. 153–167. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.03.008>.
10. Бузиков Ш. В., Плотников С. А. Анализ концепций исследования применения альтернативных топлив в дизелях // *Грузовик*. 2022. № 2. С. 10–16. <https://doi.org/10.36652/1684-1298-2022-2-10-16>.