

АВТОМОБИЛИ НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

© 2024 Л. И. Журова¹, А. А. Шлыкова²

^{1,2} Самарский университет государственного управления
«Международный институт рынка», г. Самара, Россия

В статье представлен анализ тенденций использования альтернативных источников энергии в автотранспортных средствах, проведен обзор преимуществ и недостатков использования альтернативных энергетических ресурсов на автомобильном транспорте в контексте экологических и экономических аспектов. Выявлены перспективы использования альтернативных источников энергии в российской отрасли автомобилестроения.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, электромобиль, водородомобиль, газомоторное топливо.

Изменение климата, происходящее из-за выброса в экосистему парниковых газов, представляет собой глобальную проблему человечества. 12 декабря 2015 года было принято Парижское соглашение, подразумевающее сокращение выбросов парниковых газов в целях ограничения повышения глобальной температуры. Более 110 стран заявили о своем стремлении достигнуть углеродной нейтральности к 2050 году, среди них США, страны Евросоюза, Япония. Россия и Китай поставили задачу добиться углеродной нейтральности к 2060 году.

По подсчетам World Resources Institute, на долю транспорта приходится около 15,9% мировых выбросов парниковых газов, в свою очередь 72% из них приходится на автотранспорт [1]. Также нужно заметить, что в процессе производства автомобилей потребляется значительное количество невозобновляемой энергии. Одним из важнейших направлений в области сокращения выбросов парниковых газов является использование альтернативных источников энергии в автотранспортных средствах, что обуславливает актуальность темы исследования.

Целью работы является исследование потенциала и перспектив использования

альтернативных источников энергии в автотранспортных средствах.

В целях сокращения выбросов парниковых газов и повышения экологичности автотранспортных средств экологические стандарты постоянно ужесточаются. Действия регуляторов вынуждают автокорпорации разрабатывать более экологичные виды автотранспорта, использовать альтернативные виды топлива [2].

На рисунке 1 приведены нормативы выброса CO₂ легковыми автомобилями в разных странах.

Как показывает анализ, нормативы удельных выбросов CO₂ автомобилями существенно снижаются, причем в развитых странах нормативы более жесткие.

В Российской Федерации удельные выбросы CO₂ автомобилями не нормируются.

В настоящее время автомобили с двигателями внутреннего сгорания занимают большую долю автотранспортного парка. Но поступательное развитие индустрии электромобилей позволит внести значительный вклад в декарбонизацию экономики.

На рисунке 2 представлена динамика парка электромобилей в мире.

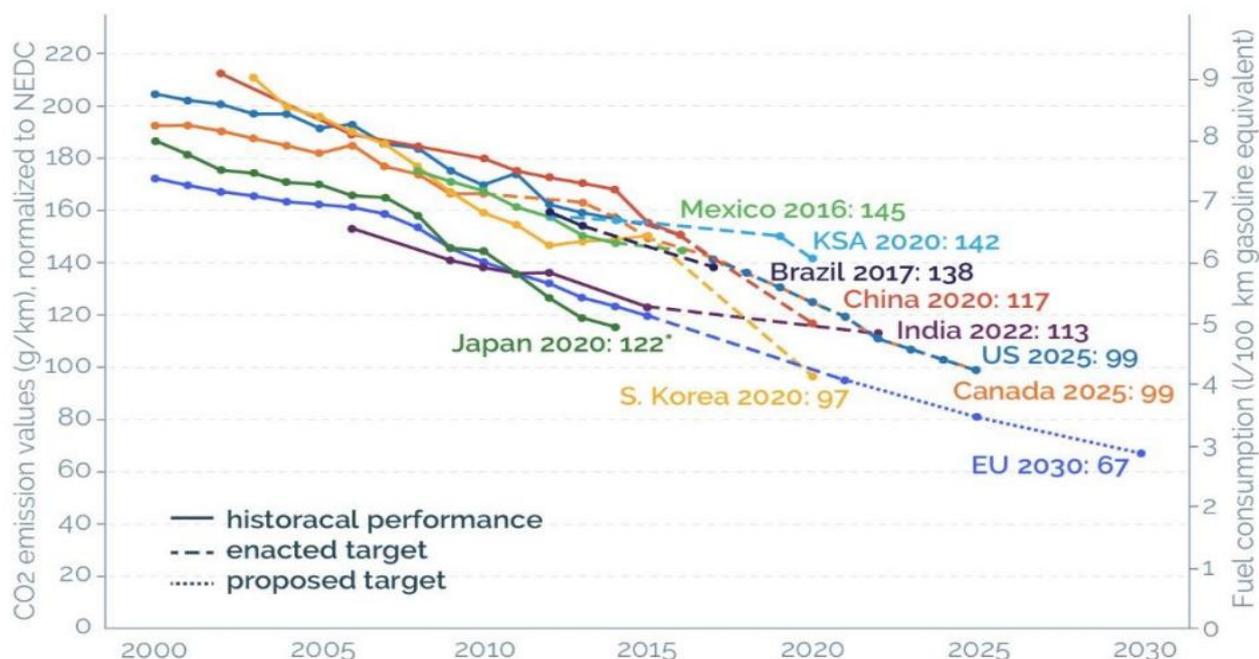


Рисунок 1 – Нормативы удельных выбросов CO₂ легковыми автомобилями, гСО₂/км [3]

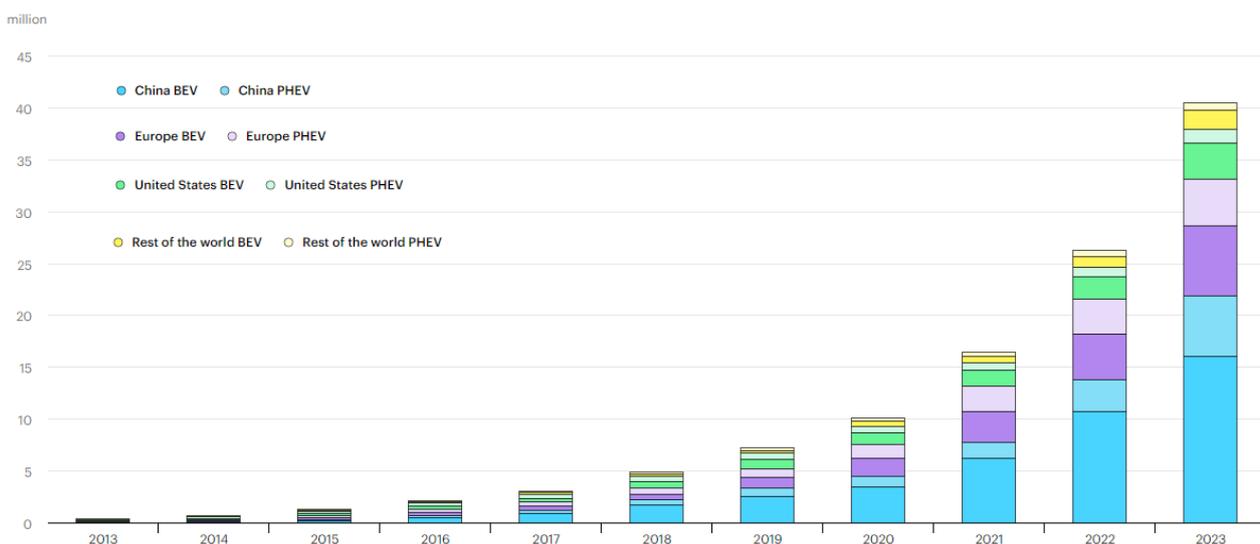


Рисунок 2 – Динамика парка электромобилей в мире [4]

В 2022 году мировые продажи электромобилей, несмотря на сбои в цепочках поставок, рост цен на энергоносители, геополитическую и геоэкономическую нестабильность, превысили 10 млн единиц (прирост составил 55% по отношению к 2021 году). При этом продажи автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями сократились. В 2023 году мировые продажи электромобилей достигли около 14 млн единиц (прирост составил 35% по отношению к 2022 году), из них около 60%

продаж пришлось на Китай, около 25% – на Европу и 10% – на США [4].

Таким образом, всего за шесть лет, с 2017 года по 2023 год, продажи электромобилей выросли с примерно 1 млн до почти 14 млн единиц. Доля электромобилей в общем объеме продаж автомобилей выросла с 9% в 2021 году до 18% в 2023 году. В итоге мировой парк электромобилей достиг 40,5 млн единиц. При этом BEV (Battery Electric Vehicle, электромобили на аккумуляторных источниках питания) составляют 70% мирового парка электромобилей [4].

Необходимо сказать о том, что электромобили имеют свои плюсы и минусы. Основным плюсом можно считать экологичность, отсутствие вредных выхлопов. Среди минусов: малый пробег на одной зарядке; длительность зарядки; недостаток зарядной инфраструктуры. Также нужно отметить следующие проблемы развития сегмента электромобильности:

- использование для производства аккумуляторов редкоземельных металлов, запасы которых ограничены; значительные объемы потребления электроэнергии зарядными станциями, получаемой в основном за счет невозобновляемых источников энергии;
- проблемы утилизации отслуживших аккумуляторов.

На сегодняшний день электромобили стоят дороже автомобилей с двигателями внутреннего сгорания из-за редкоземельных металлов в аккумуляторах. Считаем, что данная категория транспорта будет дешеветь

по мере развития массового производства, использования литий-железо-фосфатных аккумуляторов и обострения конкуренции.

Здесь необходимо ответить на вопрос: «Как обстоят дела с электротранспортом в России?».

По данным [5], в 2023 году продажи новых электромобилей в стране составили более 14 тыс. единиц, что в 4,7 раза больше такого же показателя за предыдущий год. При этом 26,4% от общего объема продаж (3724 единицы) пришлось на китайский бренд Zeekr. На втором месте по объемам продаж – Evolute с 2020 единицами (сборка осуществляется в г. Липецке на мощностях завода «Моторинвест» китайской модели Dongfeng Aeolus E70 под брендом Evolute). На 1 января 2024 года в Российской Федерации уже насчитывалось более 39 тыс. электромобилей (рис. 3). В то же время электромобили составляют меньше 0,07% отечественного легкового автопарка [6].

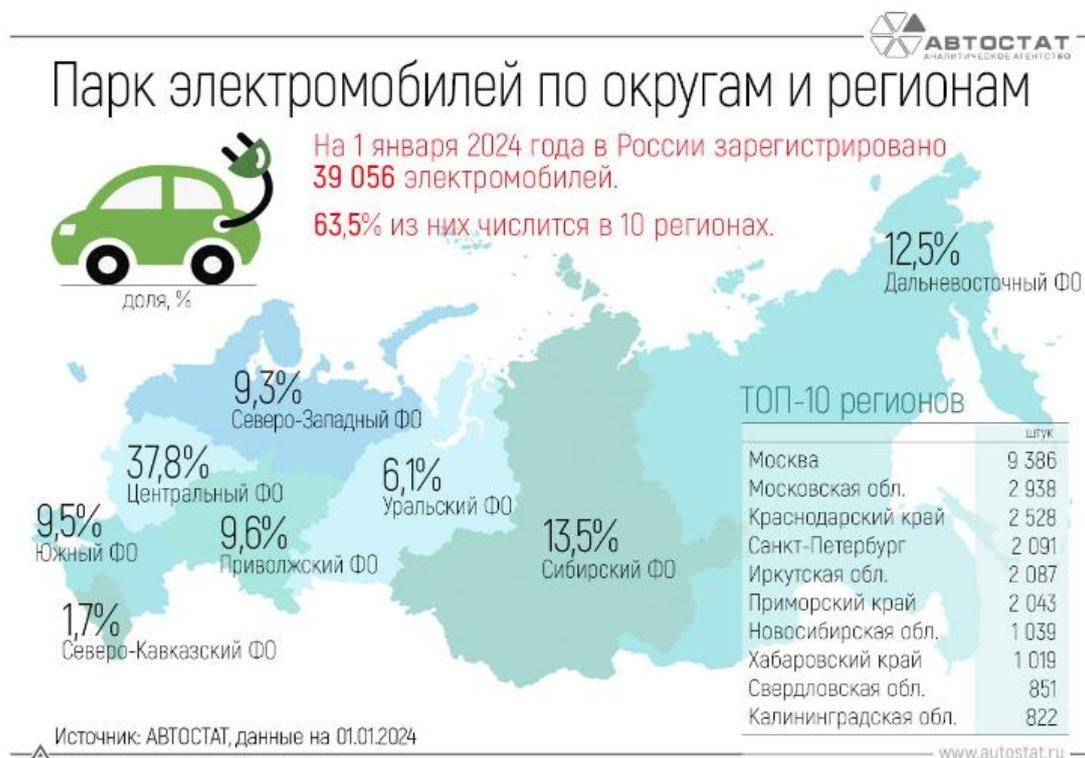


Рисунок 3 – Парк электромобилей в России [6]

Так, в результате опроса, проведенного экспертами агентства «АВТОСТАТ» в ноябре 2022 года, получены следующие результаты [7]:

- 32,4% респондентов ответили, что «созрели» для покупки электромобиля;
- 27,4% – затруднились ответить;
- 40,2% – высказались отрицательно.

В качестве мотивирующих факторов принятия решения о покупке электромобиля 54,1% респондентов отметили снижение его стоимости, 49,7% – рост сети зарядных станций, 42,3% – снижение цены обслуживания электромобиля [7].

Следующее приоритетное направление экологизации автотранспорта – водородомобиль. По сути, это электромобиль, так как приводит его в движение электромотор, только электроэнергия получается в процессе химической реакции с водородом. Потребителей этого топлива пока очень мало, имеются проблемы с техникой безопасности, поскольку водород взрывоопасен. Однако по эффективности используемое топливо уступает водороду – 1 г водорода дает в три раза больше энергии, чем 1 г бензина.

Главное преимущество водородомобилей – высокая экологичность, поскольку продуктом горения водорода является водяной пар. Среди минусов использования водорода в автомобилях: дороговизна и сложность получения топлива в промышленных объемах; несовершенство технологий хранения такого топлива [8].

Поэтому серийный выпуск водородных автомобилей пока откладывается, хотя ведущие автопроизводители проводят испытания в данной области и даже выпускают автотранспорт на водородном топливе (Toyota, Honda, Hyundai, Daimler, Ford, General Motors).

В 2021 году Правительство РФ утвердило «Концепцию развития водородной энергетики в Российской Федерации». В качестве одной из задач, решаемых Концепцией, выступает создание опытных образцов водородных автомобилей (в первую очередь автобусов и грузовых автомобилей), а также заправочных станций для водородного транспорта. Так, ФГУП «НАМИ», являющееся разработчиком автомобилей Aurus, в 2021 году представил водородный прототип Aurus Senat. В том же 2021 году ПАО «КАМАЗ» презентовало свой пилотный водородный электробус КАМАЗ-6290, работающий на водородных топливных элементах. В 2023 году Ярославский моторный завод представил во-

дородный двигатель ЯМЗ-535 H2, предназначенный для автомобилей массой свыше 8 тонн. Если рассматривать вторую часть задачи – размещение заправочных станций для водородного транспорта, то пока в России работает одна водородная заправка – в Подмоскowie (в Черноголовке, на территории одного из научно-исследовательских институтов).

Нужно заметить, что производство водорода также может нанести вред экологии. Внести вклад в декарбонизацию экономики водородомобили смогут, когда будут получены экологически чистые и экономически эффективные методы выделения водорода.

Необходимо отметить, что самым экологичным ископаемым топливом является природный газ, основным компонентом которого выступает метан. Использование в автотранспортных средствах сжатого природного газа позволяет значительно сократить выбросы парниковых газов. На сегодняшний день примерно 23 млн автомобилей в мире эксплуатируется на природном газе. Наибольшая доля рынка автомобилей, использующих газомоторное топливо, принадлежит Азиатско-Тихоокеанскому региону (лидерами в использовании природного газа в качестве моторного топлива являются Китай, Иран, Индия, Пакистан, Аргентина); на европейском рынке – Италии, где эксплуатируются 1,1 млн машин на газе. Ожидается, что к 2028 году спрос на мировом рынке автомобилей, работающих на природном газе, достигнет 38,9 млн единиц [9].

На природном газе нужно различать два вида автомобилей: серийные (сегодня практически все крупнейшие автопроизводители выпускают автомобили, работающие на природном газе) и модифицированные (переоборудованные на специализированных предприятиях).

К плюсам природного газа как источника топлива относятся:

- экономичность (газы пропан и метан дешевле бензина);
- лучшая работа двигателя (использование газовой аппаратуры позволяет увеличить ресурс работы двигателя и топливной системы в 1,5-2 раза);

- безопасность (современные системы с самодиагностикой делают невозможным эксплуатацию неисправного газового оборудования);

- запас хода без дозаправки (при установке газобаллонного оборудования на автомобиль, работающий на бензине, появляется возможность переключения на другой вид топлива);

- экологичность (при использовании природного газа существенно снижается уровень токсичности выхлопных газов и выбросов вредных веществ в атмосферу) [10].

К недостаткам можно отнести дополнительные расходы на установку газобаллонного оборудования, более высокий расход газа относительно бензина (на 15%), увеличение веса автомобиля (вес утяжеляет установленное газовое оборудование) [10].

Мероприятия по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива в России реализуются в рамках государственной программы «Развитие энергетики». В 2020–2022 гг. были переоборудованы с бензина и дизельного топлива на природный газ 35,2 тыс. автомобилей. Продажи автомобилей с газомоторным оборудованием за 2022 год составили 6520 единиц, общее количество газовых автозаправок – 896 единиц. По расчетам экспертов, к 2030 году число газовых заправок должно составлять порядка 1875 единиц [11].

В 2023 году структурное подразделение Группы «Газпром» – «Газпром газомоторное топливо» – перевело с бензина и дизельного топлива на метан более 10 тыс. автомобилей. Общий парк автотранспортных средств на природном газе в России достиг 300 тыс. Количество газовых автозаправок на конец 2023 года составило 891 [12].

Развитие альтернативных видов топлива с низким уровнем выбросов парниковых газов помимо экологического эффекта имеет ряд экономических эффектов. Поскольку транспортная отрасль формирует системный заказ для ряда отраслей в российской экономике, экономические эффекты проявляются в стоимостных показателях предприятий и организаций данных отраслей, а также в доходах и расходах федерального,

регионального и местных бюджетов. Общее повышение эффективности транспортного сектора может быть достигнуто за счет роста научного обеспечения в части используемых материалов и технологических подходов в производстве транспортных средств (включая автотранспорт) с низким уровнем выброса парниковых газов [13].

Результаты проведенного анализа позволяют сделать следующие выводы:

- актуальность проблемы изменения климата и загрязнения окружающей среды остается драйвером развития автомобилей на альтернативных источниках энергии;

- многие государства мира продолжат движение в направлении перехода к применению возобновляемой энергии;

- в России, с учетом масштабов страны, климатических особенностей, обеспеченности запасами углеводородов, наиболее эффективным направлением снижения выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ автотранспортными средствами является использование природного газа в качестве моторного топлива, что требует развития соответствующей заправочной инфраструктуры;

- общемировая тенденция развития индустрии электромобильности, тем не менее, не обойдет Россию, поэтому развитие данного направления является важным для российского автопрома, в первую очередь в части снижения экологической нагрузки в крупных городах;

- в числе актуальных вопросов экологизации автотранспортных средств, требующих дополнительного исследования, также остаются инновационные технологии использования водорода в качестве источника энергии в транспортных средствах, технологии хранения, заправки водородом.

Таким образом, климатическая повестка и экологические риски будут продолжать стимулировать развитие автомобилей на альтернативных источниках энергии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 5 Shifts to Transform Transportation Systems and Meet Climate Goals. URL: <https://www.wri.org/insights/shifts-transform-transportation-systems-climate-goals>.
2. Журова Л. И., Кравченко О. В. Ускорение «зеленого» финансирования в секторе автомобилестроения в условиях энергоперехода // Вестник Самарского муниципального института управления. 2022. № 3. С. 79-90.
3. Overview of Global Fuel Economy Policies. URL: https://theicct.org/sites/default/files/Global-Fuel-Economy-Policies-Overview_ICCT_ZYang_20032018.pdf.
4. Global EV Outlook 2024. URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>.
5. Российский рынок новых электромобилей в 2023 году вырос почти в 5 раз. URL: <https://www.autostat.ru/news/56565/>.
6. Сколько в России электромобилей. URL: <https://evon.ru/skolko-elektromobilej-v-rossii/>.
7. Что подтолкнет россиян к покупке электромобиля? URL: <https://www.autostat.ru/infographics/53255/>.
8. Плюсы и минусы водородного топлива. URL: <https://www.monsterauto.ru/articles/plyusy-i-minusy-vodorodnogo-topliva.html>
9. Automotive Natural Gas Vehicle Market Size, Share & Trends Analysis Report by Fuel Type, by Vehicle Type, by Region, and Segment Forecasts, 2021-2028. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4661579/automotive-natural-gas-vehicle-market-size>.
10. Виды газового топлива для автомобилей: преимущества и недостатки каждого из них. URL: <https://gaz-card.ru/vidyi-gazovogo-topliva-dlya-avtomobiley-preimushhestva-i-nedostatki-kazhdogo-iz-nih/>.
11. В России в 2022 году в полтора раза выросло количество газовых автозаправок. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2023/03/20/967164-v-rossii-v-poltora-raza-viroslo-kolichestvo-gazovih-avtozapravok>.
12. В России в 2023 году перевели на метан более десяти тысяч автомобилей. URL: <https://nangs.org/news/renewables/ngv/v-rossii-v-2023-godu-pereveli-na-metan-bolee-desyati-tysyach-avtomobilej>
13. Научно обоснованный прогноз адаптации сектора автомобильного транспорта к вероятным последствиям изменения климата и возможные сценарии его декарбонизации в Российской Федерации. Сколково, март 2022 года. URL: https://sk.skolkovo.ru/storage/file_storage/b013d3a4-d719-43e1-a27b-1732879abe9a/SKOLKOVO_EneC_RU_Transport.pdf.

VEHICLE ON ALTERNATIVE ENERGY SOURCES: PROSPECTS, ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

© 2024 Luidmila I. Zhurova¹, Arina A. Shlykova²

^{1,2} Samara University of Public Administration
“International Market Institute”, Samara, Russia

The article presents an analysis of trends in the use of alternative energy sources in vehicles. The authors provide an overview of the advantages and disadvantages of using alternative energy resources in road transport in the context of environmental and economic aspects. The prospects for the use of alternative energy sources in the Russian automotive industry have been identified.

Keywords: alternative energy sources, electric vehicle, hydrogen vehicle, gas motor fuel.