

pISSN 2073-2872
eISSN 2311-875X

Энергетическая безопасность

ВЛИЯНИЕ МИРОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ НА РЫНОК ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Татьяна Сергеевна РЕМИЗОВА ^{a,*},
Дмитрий Борисович КОШЕЛЕВ ^b

^a кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник
Центра отраслевой экономики,
Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России (НИФИ),
Москва, Российская Федерация
tttatia@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 9117-4514

^b начальник отдела проектного управления – проектного офиса,
департамент цифровой трансформации и инноваций,
АО «Россети Янтарь»,
Калининград, Российская Федерация
dmk79@list.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 143/2021
Получена 18.03.2021
Получена в
доработанном виде
01.04.2021
Одобрена 16.04.2021
Доступна онлайн
14.05.2021

УДК 338.4

JEL: L94, O14, O32,
P28, Q42

Аннотация

Предмет. Различные сценарии электрификации транспорта, которая поспособствует снижению выбросов CO₂ и снизит экологические угрозы. При этом отсутствие понимания важности данной задачи со стороны государства, необходимости развития электромобилей, их популяризации, стимулирования потребления, развития инфраструктуры, инновационных проектов, изменяющих структуру производства электроэнергии, может нести угрозу экологической и экономической безопасности страны.

Цели. Определение влияния мировых тенденций на развитие производства и внедрения электромобилей в России, экологической и экономической эффективности электрификации автомобильного транспорта, возможностей и направлений развития электромобилей в стране.

Методология. В работе использовались методы обобщения нормативных, эмпирических и теоретических данных, в том числе применялись общенаучные и частно-научные методы и приемы (абстрагирование, анализ, аналогия и другие).

Результаты. Представлены масштабы развития электромобилей в мире, сделан акцент на экологических проблемах и возможности снижения выбросов CO₂ за счет использования электромобилей и возобновляемых источников энергии. Выделены возможности, угрозы, перспективы и недостатки использования электромобилей в России. Предложены

Ключевые слова:

безуглеродная
экономика,
выбросы CO₂,
электромобили,
зарядная
инфраструктура

направления развития электромобилей в стране, учитывающие изменение структуры производства и извлечения максимальных положительных эффектов.

Выводы. На сегодняшний день налицо отставание России от мирового производства и использования электромобилей, отсутствует ориентация на уменьшение выбросов CO₂, не проработана стратегия развития автомобильной отрасли. Предложенные направления развития рынка электромобилей нацелены на стимулирование потребления, производства электромобилей, развитие инфраструктуры, инновационных проектов и обеспечение экологической безопасности страны.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

Для цитирования: Ремизова Т.С., Кошелев Д.Б. Влияние мировых тенденций на рынок электромобилей в России: проблемы, возможности и направления развития // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2021. – Т. 17, № 5. – С. 913 – 939. <https://doi.org/10.24891/ni.17.5.913>

Введение

Международное энергетическое агентство (МЭА) в 2020 г. изменило сценарий развития экономики. Согласно новому варианту предполагается, что подавляющий приоритет безуглеродной экономики будет достигнут уже к 2070 г., ранее в сценариях МЭА был обозначен 2100 г. К таким переменам в сценариях развития привел 2020 г. с пандемией COVID-19, которая оказала свое воздействие на множество стран. Именно пандемия способствовала пересмотру скорости перехода к модернизации экономики при полном сокращении выбросов CO₂.

Так, если в 2019 г. общий объем выбросов CO₂ продолжал расти в основном в странах, которые добывают углеводороды (Россия, Иран), то рост отмечался и в Китае¹ по причине ослабления политики КНР в части замещения угля. При этом в США и странах Европейского союза в 2019 г. наблюдалось снижение выбросов углекислого газа, что было связано с изменением структуры источников в энергетическом секторе – в основном за счет замещения угля газом и возобновляемыми источниками энергии. В этих же странах в 2020 г. произошло дальнейшее и значительное снижение выбросов CO₂ (до 12%), связанное с продолжающимся сокращением использования угля, вызванное ограничениями, к которым привела пандемия COVID-19. Общее сокращение выбросов CO₂ в 2020 г. составило 7%, однако прогноз восстановления экономики на ближайшие годы предполагает, что для дальнейшего снижения выбросов CO₂ и достижения сокращения общего объема выбросов CO₂ по прогнозам МЭА к

¹ Выбросы CO₂ от сжигания топлива. Статистический Ежегодник Мировой энергетики 2020. URL: <https://yearbook.enerdata.ru/co2-fuel-combustion/CO2-emissions-data-from-fuel-combustion.html>

2030 г. на 40% к этому же году 75% электроэнергии необходимо произвести из источников с наименьшими выбросами CO₂, поэтому 50% автомобилей должны стать электромобилями².

Считается, что развитие возобновляемых источников энергии и использование электромобилей в первую очередь приведут к нулевым выбросам CO₂. Именно поэтому оценка экономической и экологической эффективности электрификации автомобильного транспорта является актуальной задачей, над которой в последние годы работают как зарубежные, так и российские исследователи.

Развитие рынка электромобилей рассматривается в работах Д. Холла и Н. Литси [1], Р. Нилера и др.[2], Л.И. Евдокимовой [3], А.А. Колмогорова, И.И. Трошко [4], М.А. Загайнова, Е.А. Костенкова, Д.С. Кузнецова [5], А.В. Пасько [6], Л.В. Монастырского [7], А.В. Зезюлинской [8], К.С. Антониади, Д.С. Соломко, О.И. Коваль [9], А.Н. Савельевой [10], Г.М. Татарникова, Е.Ю. Сопельника [11], С.А. Донцова [12] и др. Воздействие электромобилей на окружающую среду рассмотрено в работах А.В. Безбородовой, О.В. Шулеповой [13]. Акцент на развитие рынка электромобилей в Китае сделан в работах С.Л. Сазонова, Ц. Вана [14], Д.В. Пелегова, Г.А. Еременко [15]. Конкурентоспособность электромобилей на рынке США рассмотрена М.В. Синецким [16]. В большинстве изученных нами работ российских авторов проводится анализ тенденций развития электромобилей в России в целом, в отдельных исследованиях (например, К.А. Акулова [17]) развитие рынка электромобилей представлено в региональном аспекте.

Развитие электромобилей в мире

Рассматривая развитие электромобилей в мире, отдельное внимание следует уделить Китаю, так как именно эта страна до 2020 г., когда в лидеры вышла Германия, была первой по объему продаж электромобилей³. Отметим, что при проведении анализа рынка электромобилей Китая Д.В. Пелегов, Г.А. Еременко [15] в своей работе подчеркивают, что Китай являлся лидером мирового рынка автомобилей с 2006 г., а с 2009 в стране начинается государственная поддержка развития электромобилей, драйвером которой стали политические, экологические и экономические причины.

Среди политических причин необходимо выделить значительное потребление страной нефти и зависимость от импорта нефтепродуктов

² Обзор мировой энергетики на 2020 г. от МЭА.

URL: https://ruscable.ru/article/obzor_mirovoj_energetiki_na_2020_god_ot_/

³ Data Center Service News. URL: <http://ev-volumes.com/dcnews/>

(доля импорта нефти в 2015 г. составляла 60%). Основной альтернативой растущей тенденции по увеличению импорта нефти в Китай стало именно развитие электротранспорта при генерации электроэнергии из возобновляемых источников энергии.

Среди экологических причин выделяют необходимость борьбы с загрязнениями окружающей среды, которая уже несколько десятилетий является актуальной проблемой для Китая. Так, в 2015 г. выбросы CO₂ от автомобилей составляли 17% от всех выбросов в стране. При этом уменьшение выбросов CO₂ рассматривают только в тесной взаимосвязи с развитием электрического транспорта и уменьшением доли загрязняющих методов, используемых при генерации электрической энергии. В работе С.Л. Сазонова, Ц. Вана [14] отмечено, что к 2030 г. установлен план снижения выбросов CO₂ более чем на 60% на единицу ВВП.

Среди экономических причин – необходимость развития производства электромобилей, которая рассматривается как мера поддержки внутреннего производства с ориентацией на дальнейший экспорт данной продукции.

Именно эти три причины явились основой для установления в Китае государственных мер поддержки развития рынка электромобилей, среди которых можно выделить:

- государственное финансирование НИОКР;
- субсидирование приобретения электромобилей, особенно отечественного производства, в крупных городах;
- развитие зарядной инфраструктуры (что способствовало росту количества зарядных станций в 2018 г. до 0,5 млн ед.);
- преференции при получении номерных знаков (что в крупных городах Китая достаточно дорого и представляет собой сложный процесс);
- квоты на производство электромобилей для производителей автомобилей (стимулирование производства без прямой финансовой поддержки производителей).

Существующие меры поддержки в Китае привели к увеличению объема рынка электромобилей: так, объем продаж в 2019 г. был равен 1,2 млн ед., что составляло 5,5% рынка автомобилей, объем продаж в 2020 г. стал равен 1,3 млн ед.⁴, при этом общемировой объем продаж в 2019 г. составил 2,2 млн⁵, а в 2020 г. – 3,2 млн ед.⁶.

⁴ Электромобили (мировой рынок).

URL: [https://tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_\(мировой_рынок\)](https://tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_(мировой_рынок))

Среди мер стимулирования потребления электротранспорта в других странах можно выделить механизм применения федерального налогового вычета в США, который позволяет снизить стоимость владения электромобилем по сравнению со стоимостью владения автомобилем с двигателем внутреннего сгорания [16]. При этом продажи в США не отличались значительным годовым ростом и составляли 329 тыс. электромобилей в 2020 г., то есть 4% роста в год.

В целом рост продаж в мире в 2019 г. превысил уровень 2018 г. на 40%, а в 2020 г. рост продаж увеличился еще больше и составил 43% (относительно 2019 г.). В отдельных странах рост продаж в 2020 г. показал небывалые темпы. Так, наибольший рост продаж электромобилей в 2020 г. был зафиксирован в Германии и составил, по данным EV-Volumes, 250%. В 2019 г. рост продаж электромобилей составлял 206,8%, что привело к общему объему в 194 163 электромобилей в стране и второму месту по количеству электромобилей в мире.

Ориентируясь на постоянный рост объема продаж электромобилей, сценарий устойчивого развития МЭО предполагает к 2030 г. значительный рост электромобилей в общем объеме автомобилей⁷. Имеются и иные сценарии, например, EV30⁸, согласно которому доля электромобилей к 2030 г. в мире составит 30%, продажи вырастут до 43 млн ед. в год, а общий мировой объем составит 250 млн электромобилей. Стоит заметить, что в 2019 г. доля электромобилей в мире составляла лишь 1%, при доле продаж в 2,6%.

Сокращение объемов вредных выбросов

Может ли устойчивый рост количества электромобилей в мире привести к столь существенному влиянию на снижение выбросов CO₂, заявленному в прогнозе МЭО? В общем объеме выбросов сфера транспорта занимает 2-е место после производства электроэнергии и тепла, что составляет порядка 24% от общего объема выбросов⁹.

В работе А. Колпакова, А. Галингера [18] представлены значения доли выбросов, на которую при усредненных технологических характеристиках использования электромобилей могут быть уменьшены выбросы CO₂

⁵ Global xEV Sales Tracker. December and Full Year 2019. URL: <http://ev-volumes.com/wp-content/uploads/2020/05/200218-EV-Volumes-Monthly-xEV-Sales-Tracker-December-FY-2019-1.pdf>

⁶ Data Center Service News. URL: <http://ev-volumes.com/dcnews/>

⁷ Electric Vehicles. URL: <https://iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>

⁸ Рынок электротранспорта. URL: <http://aluminas.ru/upload/iblock/3bf/Rynok-elektrotransporta.pdf>

⁹ IEA. Data and Statistics. URL: <https://iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20transition%20indicators&indicator=CO2BySector>

(по сравнению с автомобилями с двигателем внутреннего сгорания) (табл. 1). В авторских расчетах использовался тот факт, что на этапе эксплуатации электромобилей выбросов CO₂ нет, но они происходят при производстве батареи, необходимой для электромобиля, поэтому в целом доля снижения не равна 100%. При этом сокращение выбросов напрямую зависит от структуры источников энергии: при высокой доле безуглеродных источников энергии доля сокращаемых выбросов CO₂ от использования электромобиля увеличивается. В целом по Европейскому союзу при использовании электромобилей по сравнению с использованием автомобилей с двигателями внутреннего сгорания ожидается уменьшение выбросов CO₂ на 30%. Именно поэтому переход на электромобили связан с развитием возобновляемых источников энергии [19] и является одним из значимых направлений снижения общего объема выбросов CO₂ и перехода к безуглеродной экономике.

Реалистичность сценариев развития электромобилей в мире и снижения выбросов CO₂ за счет их эксплуатации должна быть подтверждена готовностью производителей электромобилей к производству такого объема, а потребителей – к их использованию, государства – к созданию инфраструктуры зарядных станций, энергосистемы – к возможности обеспечения создаваемой инфраструктуры необходимым объемом электрической энергии, в первую очередь за счет возобновляемых источников.

Готовность производителей к переходу на электромобили

Рассмотрим готовность производителей к переходу на производство электромобилей с позиции запланированного производства новых электромобилей с 2020 по 2023 г. (табл. 2).

Среди основных показателей производимых электромобилей выделяют их стоимость и пробег без подзарядки. Пробег рассматриваемых электромобилей без дополнительной зарядки представлен на рис. 1.

Как следует из данных, представленных на рис. 1, средний пробег электромобилей без дополнительного заряда батареи составляет 328 миль (524 км), здесь наилучшими показателями обладает Tesla Roadster. Из рис. 2 следует также, что Tesla Roadster и Cadillac Celestiq являются наиболее дорогими среди рассматриваемых автомобилей. Средняя стоимость представленных автомобилей составляет 83 тыс. долл. США, а это говорит о том, что рынок электромобилей планирует развиваться в дорогом сегменте. При этом на сегодняшний день, например, в Германии среди

лидеров продаж можно выделить Volkswagen (30%), Renault (16,2%), Tesla (8,3%). В России Tesla является лидером с учетом того, что рынок электромобилей в стране в 2020 г. пополнился только на 687 ед.¹⁰.

Кроме того, анализ мирового рынка показывает, что концерн Volvo планирует перевести 60% мощности завода, расположенного в Бельгии, на производство электромобилей, и к 2025 г. основная доля продаж Volvo будет приходиться на электромобили. В свою очередь, BMW планирует переориентировать заводы в Австрии и Англии на производство электромобилей, а Bentley к 2030 г. предполагает в США производить только электромобили (в Калифорнии вообще планируется прекращение продаж автомобилей с двигателем внутреннего сгорания к 2030 г.).

Понятно, что на развитие производства влияет и себестоимость производимой продукции. Так, в настоящее время стоимость батареи является значительной составляющей общей стоимости электромобиля, и именно она в большей степени влияет на формирование цены. При этом стоимость кВт·ч электроэнергии в мире уже снизилась на 89% по сравнению с 2010 г., и ожидается снижение еще на 73% к 2023 г.¹¹. Это сделает стоимость электромобиля сопоставимой со стоимостью автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, что, в свою очередь, снизит необходимость дополнительного субсидирования со стороны государства стоимости электромобиля для покупателя, которая сейчас является важной составляющей стимулирования спроса на электромобили во многих странах.

Таким образом, мировые производители авто уже переориентируют свое производство на электромобили, ожидая в ближайшие годы повышенного спроса на них.

Готовность потребителей к использованию электромобилей

В 2019 г. компанией JD Power в Китае был проведен опрос, в результате которого 95% из более чем 2 000 респондентов заявили, что в ближайшие годы готовы приобрести электромобиль в качестве альтернативы автомобилю с двигателем внутреннего сгорания [14]. Помимо Китая повышенный спрос на электромобили в 2020 г. наблюдался в странах Европы. В целом в 2020 г. (относительно 2019 г.) в различных странах спрос на электромобили увеличился от 30 до 100%, что связано с проводимой там политикой, направленной на стимулирование спроса и на развитие зарядной

¹⁰ Объем рынка новых электромобилей в России удвоился в 2020 г.
URL: <https://news.drom.ru/82571.html>

¹¹ По данным BloombergNEF.

инфраструктуры как одного из наиболее значимых составляющих в формировании рынка электромобилей.

Развитие зарядной инфраструктуры

Развитие зарядной инфраструктуры является необходимым условием для развития рынка электромобилей. Именно поэтому во Франции, в Германии и Китае в 2020 г. можно наблюдать и создание зарядной инфраструктуры (табл. 3).

Так, например, Германия планирует на каждой автозаправочной станции в стране установить и зарядную станцию для электромобилей. Помимо государственных мер, цели по развитию зарядной инфраструктуры ставят себе крупные компании, в частности ВР, где рост зарядной инфраструктуры за 10 лет планируется увеличить с 7 500 до 70 000 ед., или Total, которая к 2025 г. планирует установить 150 тыс. зарядных станций в Европе.

Развитие рынка электромобилей в России

В России в 2020 г. были приобретены 687 ед. электромобилей¹², а общее количество электромобилей составило 6,3 тыс. (0,0014% от общего объема автомобилей), что говорит о низкой готовности потребителей нашей страны к переходу на электромобили. В 2020 г. телеграм-канал «Энергетические стратегии» провел опрос, в котором приняли участие 230 чел. Опрос был направлен на определение готовности респондентов к переходу на электромобиль. По результатам опроса оказалось, что более 50% граждан не готовы к приобретению электромобиля в ближайшие годы, и откладывают рассмотрение данного вопроса до 2030 г., а 36% опрошенных считают, что такого перехода в целом в стране не произойдет.

Конечно, одной из основных сложностей на пути к переходу на электромобили респонденты видят нынешнее состояние инфраструктуры, которая не готова к массовому использованию электромобилей. Более того, власти Московской области также проводили опрос о необходимости зарядных станций для электромобилей и размещении их в наиболее востребованных местах¹³. В данном случае 11%, опрошенных готовы приобрести электромобиль лишь при субсидировании его стоимости со стороны государства, которое на текущий момент не осуществляется.

¹² Объем рынка новых электромобилей в России удвоился в 2020 г.
URL: <https://news.drom.ru/82571.html>

¹³ Более 40 новых электрозарядных станций установят по желанию жителей Подмосквья.
URL: <https://minenergo.mosreg.ru/sobytiya/novosti-ministerstva/12-10-2020-13-17-39-bolee-40-novykh-elektrozaryadnykh-stantsiy-ustanov>

При этом основными параметрами оценки конкурентоспособности электромобилей по сравнению с автомобилями с двигателем внутреннего сгорания для потребителей являются:

- пробег на одном заряде батареи;
- стоимость приобретения;
- стоимость владения (обслуживания).

Не более 20 лет назад у экспертов было мнение, что для замены автомобилей с двигателем внутреннего сгорания на электромобили необходимо достижение показателя пробега последних на одном заряде батареи до 200 км. Данный показатель был достиг уже к 2017 г. При этом имеются факторы, влияющие на расход электроэнергии, а именно: дополнительный учет при работе охлаждения/обогрева салона, скорости движения, погодных условий. Неблагоприятные факторы могут снижать длительность пробега при одном заряде батареи с 200 до 80 км.

Тем не менее стоимость батарей значительно снижается, что уменьшает стоимость электромобилей. Большинство экспертов предполагают, что за счет снижения стоимости батарей и повышения их энергоемкости к 2030 г. электромобили смогут составить конкуренцию автомобилям с двигателем внутреннего сгорания по стоимости приобретения и длительности поездки без дополнительной подзарядки.

Оценим стоимость владения электромобилем (Nissan Leaf) и обычным авто (Volkswagen Passat B8), при этом в качестве основной статьи расходов оставим только стоимость топлива (электроэнергии) (*табл. 4*).

Основные характеристики электромобиля (Nissan Leaf) представлены в *табл. 5*. Оценка владения автомобилем с двигателем внутреннего сгорания (Volkswagen Passat) в течение первых трех лет его эксплуатации приведена в *табл. 6*.

Следует отметить, что в *табл. 5* и *6* учтены только стоимость приобретения и затраты на топливо. С учетом меньшего количества материалов, необходимых для технического обслуживания электромобилей, стоимость их содержания и обслуживания будет явно ниже.

Простые расчеты показывают, что минимальная стоимость использования электромобиля за три года с учетом затрат на топливо составит 46,5 тыс. руб., что в три раза ниже, чем стоимость за тот же период использования автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, сопоставимого по мощности (178,42 тыс. руб.). Предполагаемое дальнейшее снижение стоимости электромобиля и повышения емкости

батарей для обеспечения дальности хода автомобиля без дополнительной зарядки в ближайшие годы сделает электромобиль по стоимости владения еще более привлекательным.

При этом, если ввести налоговый вычет на приобретение электромобиля, то стоимость его покупки станет ниже еще до снижения стоимости его производства и более сопоставимой с автомобилем внутреннего сгорания с похожими характеристиками. В представленном примере (см. *табл. 5 и 6*) при применении налогового вычета стоимость приобретения Nissan Leaf составит 2 636 000 тыс. руб., что будет даже меньше стоимости приобретения Volkswagen Passat с похожими характеристиками. Таким образом, при схожести характеристик электромобиль наиболее выгоден для потребителя с точки зрения его использования, но менее выгоден с точки зрения приобретения. Введение налогового вычета на приобретение электромобиля позволит потребителю получить наибольшую выгоду от владения им по сравнению с автомобилем с двигателем внутреннего сгорания со схожими характеристиками.

И все-таки развития рынка электромобилей с учетом мировых тенденций и повышения спроса в Российской Федерации не произойдет без стимулирования спроса со стороны государства и развития зарядной инфраструктуры, необходимой для существования рынка электромобилей в нашей стране.

Основными преградами на пути развития электромобилей для нашей страны являются понимание и принятие необходимости перемен для государства.

Так, например, несмотря на то, что Парижское соглашение, регулирующее вопросы климата, подписано Россией в 2016 г. и ратифицировано в 2019 г., постановление Правительства РФ «О принятии Парижского соглашения» включает пункт о неприемлемости его использования как инструмента, создающего барьеры для социально-экономического развития стран – участников соглашения¹⁴. Таким образом, применение мер по сохранению климата требует дополнительного анализа последствий, способов реализации, рисков и возможностей для нашей страны.

Использование электромобилей, в том числе с учетом трансформации источников энергии, имеет для нашей страны как преимущества, так и недостатки, возможности и угрозы (*рис. 3*).

¹⁴ О принятии Парижского соглашения: постановление Правительства РФ от 21.09.2019 № 1228.
URL: <http://static.government.ru/media/files/I0US0FqDc05omQ1VgnC8rfL6PbY69AvA.pdf>

Как следует из данных, представленных на *рис. 3*, развитие электромобилей и использование для их питания возобновляемых источников энергии несет для нашей страны значительные угрозы. Так, по оценке А. Колпакова и А. Галингера, снижение ВВП, связанное с изменением структуры источников энергии и снижением объемов экспорта углеводородов, уже к 2030 г. может привести к падению ВВП от 0,2 до 0,5 п.п. При этом положительные эффекты для нашей страны в работах различных авторов по большей части нивелируются. Отметим эти несомненные положительные последствия:

- улучшение экологической ситуации в крупных городах;
- дополнительный рост числа рабочих мест;
- развитие НИОКР и новых технологий;
- изменение структуры экономики и переориентация производства (например, с производства черных металлов на производство цветных, необходимых при производстве электромобилей, увеличение доли производства электрического оборудования).

Заметим, что перечисленные преимущества реальны только при проведении долгосрочной государственной политики, направленной на достижение упомянутых целей. Текущее состояние развития рынка электромобилей в России представлено в *табл. 7*.

Как следует из данных *табл. 7*, доля электромобилей в объеме автомобилей, установленная Стратегией развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2025 г. (далее – Стратегия) не достигнута. Текущее развитие рынка электромобилей находится практически на начальном этапе. На 1 000 чел. даже в столице приходится 0,06 электромобиля. Более того, по нашим оценкам, планы, представленные в Стратегии, не будут достигнуты и к 2025 г. С учетом ежегодного удвоения роста продаж электромобилей к 2025 г. может быть достигнут показатель в лучшем случае в 1% от общего числа автомобилей.

У ПАО «Россети» имеется своя стратегия по развитию зарядной инфраструктуры, согласно которой количество зарядных станций будет соответствовать количеству электромобилей. С учетом мирового опыта необходимо в среднем на 12 электромобилей возводить одну зарядную станцию, однако в большинстве стран мира, плотность населения и автомобилей иная, поэтому у нас стоит рассматривать количество зарядных станций не только в отношении к количеству электромобилей, но и к принадлежности электромобилей к территории. Так, количество электромобилей на одну зарядную станцию в Москве к 2025 г. при текущих

планах развития достигнет 16, что несколько хуже среднемировых показателей.

При этом (если предположить, что годовой выпуск автомобилей в нашей стране будет полностью переориентирован на электромобили) оценка такой переориентации, проведенная А. Колпаковым и А. Галингером, показывает, что она пока не несет положительного эффекта для экономики страны, в первую очередь за счет предполагаемого объема импорта электрических батарей (*табл. 8*).

Из данных *табл. 8* следует, что наибольший объем импорта связан с ввозом батарей для электромобилей и объясняется отсутствием их производства в России. Таким образом, пока производство электрических батарей не создано на территории России, использование электромобилей с точки зрения экономической эффективности нецелесообразно, а с учетом внешнеэкономических факторов и вовсе несет угрозы для страны.

Выводы

На текущий момент налицо отставание России от мирового производства и использования электромобилей, отсутствие ориентации на уменьшение выбросов CO₂, технологическая отсталость производства, неготовность перехода на новые технологии, непроработанность стратегий развития автомобильной отрасли, что вызывает обеспокоенность за безопасность государства, его защищенность от внутренних и внешних угроз.

На наш взгляд, именно изменение структуры производства может позволить России получить положительные эффекты от развития рынка электромобилей. Нам представляются целесообразными следующие пути и направления развития:

- 1) развитие НИОКР, поддержка со стороны государства инновационных проектов, направленных на разработку в первую очередь элементов для электромобилей и зарядной инфраструктуры;
- 2) выделение отдельных мощностей на действующих предприятиях – производителях автомобилей, направленных на создание инфраструктуры, обеспечивающей производство электромобилей;
- 3) доработка Стратегии и целевых ориентиров, необходимых для достижения минимального объема продаж в 22 000 ед. в год к 2025 г.;
- 4) переориентация производства с черных металлов на цветные;
- 5) государственная поддержка развития сети зарядной инфраструктуры;

- 6) распределение сети зарядной инфраструктуры «под конечного потребителя» (сейчас зарядные станции в Москве в пределах третьего транспортного кольца почти круглосуточно заняты электромобилями, принадлежащими не конечным потребителям, а компаниям, предоставляющим услуги каршеринга);
- 7) создание дополнительных механизмов стимулирования спроса (применение налогового вычета при приобретении электромобиля, ограничение выбросов CO₂ от автомобилей на территории отдельного города, определение пилотного города, в котором обеспечивается инфраструктура для электромобилей и поддерживается переход на электромобиль, в части субсидирования, развитие лизинга).

Таким образом, для России существует значительный риск того, что достаточно успешный опыт Китая по развитию электромобилей может привести к снижению потребления нефтепродуктов (не только со стороны Китая, но и других стран). Рост доли производимых в мире электромобилей ожидаемо повлечет рост их импорта, в том числе и в Россию, к чему инфраструктура нашей страны пока не готова.

При этом рост производства электромобилей вызовет рост спроса на дорогостоящие материалы для них (литий, никель и иные). Наша страна может выступить как поставщиком данных элементов, так и развить на территории страны собственное производство электродных материалов, используемых в производстве электромобилей, аккумуляторов, необходимых как в транспорте, так и в энергетике.

Для этого со стороны нашего государства необходимо четкое понимание того, что изменяющиеся в мире процессы, направленные на развитие электромобилей, неизбежно приведут к изменениям и в нашей стране. Это означает, что уже сейчас необходима выработка плана направлений развития рынка электромобилей, изменение стратегии развития автомобильной отрасли, их популяризации, стимулирование потребления, производства, развития инфраструктуры и инновационных проектов [20], призванных изменить существующую структуру как производства электроэнергии, так и производства транспорта, а также понимание необходимости обеспечения экологической безопасности, в первую очередь в крупных городах Российской Федерации, чему способствует электрификация автомобильного транспорта страны.

Таблица 1**Доля уменьшения выбросов CO₂ при использовании электромобилей (по странам)****Table 1****The percentage of CO₂ emission reduction in case of the use of electric vehicles, by country**

Страна	Доля уменьшения выбросов CO ₂ при использовании электромобилей, %
Нидерланды	15
Великобритания	25
Франция	55
Германия	15–28%

Источник: [17]

Source: [17]

Таблица 2**Перспективы развития производства электромобилей в период 2021–2023 гг.****Table 2****Development prospects of electric vehicle production, 2021–2023**

Марка	Год выпуска	Стоимость, тыс. долл. США	Количество миль (1,6 км) без подзарядки
Ford Mustang Mach-E	2020	35,395	300
Volkswagen ID.4	2020	32,495	250
Volvo XC40 Recharge	2020	46,49	200
Audi E-Tron GT	2021	...	...
Bollinger B1 / B2	2021	...	200
Chevrolet Bolt-based crossover	2021	40	250
Genesis electric vehicle	2021	...	...
Lucid Air	2021	161,5	500
Lordstown Endurance	2021	45	250
Mercedes-Benz EQS	2021	...	...
Nissan Ariya	2021	...	...
Rivian R1S / R1T	2021	61,5	400
Tesla Cybertruck	2021	49,900	н/д
BMW i4	2021	...	300
Cadillac Lyriq	2022	...	...
Chevrolet Corvette EV	2022	...	...
Ford F-150 EV	2022	...	...
GMC Hummer EV	2022	112,395	350
Jaguar XJ	2022	...	...
Land Rover Road Rover	2022	...	...
Maserati MC20 EV	2022	...	...
Porsche Macan EV	2022	...	...
Tesla Roadster	2022	200	600
Volkswagen ID.Buzz	2022	...	...
Cadillac Celestiq	2023	200,00	...
Cadillac “Electralade”	2023	...	...
Chevrolet / GMC EV Pickup Trucks	2023	...	...

Subaru Evoltis	2023	...	...
----------------	------	-----	-----

Источник: The 27 Electric Cars We're Most Excited to Drive in the Next 3 Years.

URL: <https://gearpatrol.com/cars/gmp34452328/future-electric-cars/>

Source: The 27 Electric Cars We're Most Excited to Drive in the Next 3 Years.

URL: <https://gearpatrol.com/cars/gmp34452328/future-electric-cars/>

Таблица 3

Направления и объемы выделения средств для стимулирования перехода на электромобили в Германии, Франции и Китае

Table 3

Reasons and volumes of funds earmarked to encourage the transition to the use of electric vehicles in Germany, France and China

Страна	Объем средств, выделенных в 2020 г., млрд евро	Направление выделения средств
Франция	8	Стимулирование перехода на электромобили
Германия	5,6	Поддержка автомобильного сектора, в том числе создание инфраструктуры зарядных станций
Китай	0,34	Создание 78 000 зарядных станций в период с 2020 по 2022 г.

Источник: Рынок электротранспорта. URL: <http://aluminas.ru/upload/iblock/3bf/Rynok-elektrotransporta.pdf>

Source: Electric transport market. URL: <http://aluminas.ru/upload/iblock/3bf/Rynok-elektrotransporta.pdf> (In Russ.)

Таблица 4

Сравнительные характеристики автомобиля Nissan Leaf и Volkswagen Passat B8

Table 4

Comparative characteristics of Nissan Leaf and Volkswagen Passat B8

Параметр	Nissan Leaf (электрический)	Volkswagen Passat B8 (бензиновый)
Мощность, л.с.	150	150
Время разгона до 100 км/ч., с	9,8	8,9
Емкость батареи, кВт·час	40	–
Пробег на одном заряде батареи, км	242	–
Максимальная скорость, км/ч	144	216
Стоимость приобретения, тыс. руб. (на 17.02.2020)	3 023	2 700
Среднегодовой пробег, км	20 000	20 000
Потребление электроэнергии на 100 км, кВт·ч	19,4	–
Стоимость электроэнергии, руб./кВт·ч (80% за 60 минут, «быстрая зарядка»)	17	–
Стоимость электроэнергии, руб./кВт·ч (4–5 часов до полного заряда, «медленная зарядка»)	8	–
Потребление бензина на 100 км, л	–	5,8

Цена бензина АИ-95 на 16.02.2021, руб./л	–	48,79
---	---	-------

Источник: Новый Nissan Leaf стал мощнее и дальнбойнее, но до Теслы далеко.

URL: <https://autoreview.ru/news/novyy-nissan-leaf-stal-moschnee-i-dal-noboynee-no-do-tesly-daleko>; Electrodrive. URL: https://electrodrivemoscow.ru/all-electric/nissan_II_150/; Auto.ru.

URL: <https://auto.ru/cars/new/group/volkswagen/passat/21796312/21797095/1102472608-dcad095a/>; СКТ. Первые российские ЭЗС. URL: <http://skt-charge.ru/prices/>

Source: The new Nissan Leaf has become more powerful and far-range, but Tesla is far away.

URL: <https://autoreview.ru/news/novyy-nissan-leaf-stal-moschnee-i-dal-noboynee-no-do-tesly-daleko> (In Russ.); Electrodrive. URL: https://electrodrivemoscow.ru/all-electric/nissan_II_150/ (In Russ.); Auto.ru.

URL: <https://auto.ru/cars/new/group/volkswagen/passat/21796312/21797095/1102472608-dcad095a/> (In Russ.); The first Russian EV charging stations. URL: <http://skt-charge.ru/prices/> (In Russ.)

Таблица 5

Оценка владения Nissan Leaf в течении первых трех лет его эксплуатации

Table 5

The assessment of having a Nissan Leaf for the first three years of its operation

Nissan Leaf	1-й год	2-й год	3-й год	Итого за три года
Стоимость приобретения, тыс. руб.	3 023	–	–	3 023
Необходимое количество электроэнергии в год, кВт·ч	3 880	3 880	3 880	3 880
Стоимость в год (вариант 1: с учетом, что в 70% случаев, используется «быстрая зарядка», в 30% – «медленная»), тыс. руб.	45,29	47,55	49,93	142,76
Стоимость в год (вариант 2: с учетом, что в 100% случаев, используется «медленная зарядка»), тыс. руб.	14,76	15,5	16,27	46,53
Итого по варианту 1, тыс. руб.	3 068,29	47,55	49,93	3 165,76
Итого по варианту 2, тыс. руб.	3 037,76	15,5	16,27	3 069,53

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 6**Оценка владения Volkswagen Passat в течении первых трех лет его эксплуатации****Table 6****The assessment of having a Volkswagen Passat for the first three years of its operation**

Volkswagen Passat B8	1-й год	2-й год	3-й год	Итого за три года
Стоимость приобретения, тыс. руб.	2 700	–	–	2 700
Необходимое количество бензина в год, л.	1 160	1 160	1 160	1 160
Стоимость в год, тыс. руб.	56,6	59,43	62,4	178,42
Итого, тыс. руб.	2 756,6	59,43	62,4	2 878,42

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 7****Текущее состояние и план развития рынка электромобилей в России****Table 7****The current situation and development plan of the EV market in Russia**

Показатель	2017	2019	2020	2025 (план)
Объем рынка				
Объем продаж новых электромобилей, ед. в год	95	353	687	22 000
Общее количество электромобилей, ед. (на конец года)	1 500	6 300	10 836	49 500
Общее количество электромобилей в Москве (на конец года)	369	594	834	10 000
Общее количество автомобилей, ед. (на конец года)	41 900 000	43 900 000	44 430 000	58 000 000
Объем продаж автомобилей, ед. в год	1 510 000	1 760 000	1 599 000	2 230 000
Количество зарядных станций, ед. (на конец года)	130	450	600	6 000 +
Количество зарядных станций в Москве, ед. (на конец года)	50	100	200	600+
Количество населения				
Количество населения, тыс. чел.	146 877 088	146 745 098	146 238 000	143 244 000
Количество населения в Москве, тыс. чел.	12 380 664	12 615 279	12 678 079	13 500 000
Объем производства				
Количество произведенных автомобилей, ед. (план)	1 340 000	1 500 000	1 600 000	2 230 000
Показатели развития				
Доля электромобилей в объеме автомобилей, % (план)	–	–	1	5

Доля продаж электромобилей в объеме продаж всех автомобилей, %	–	0,00002	0,0004	0,009
Доля электромобилей в объеме автомобилей, % (факт. 2017–2020, план 2025)	0,00004	0,0001	0,0002	0,0008
Количество электромобилей на 1 зарядную станцию, ед.	11	14	12	8
Количество электромобилей на 1 зарядную станцию в Москве, ед.	7	6	4	16
Количество автомобилей на 1 000 чел., ед.	285	299	300	400
Количество электромобилей на 1 000 чел., ед.	0,01	0,04	0,05	0,3
Количество электромобилей на 1 000 чел. в Москве, ед.	0,03	0,04	0,06	0,7

Источник: составлено авторами по данным Яндекс, РБК и др.

Source: Authoring based on Yandex, RBC et al. data

Таблица 8

Изменение по видам экономической деятельности при полной переориентации автомобильной отрасли на выпуск электромобилей

Table 8

Change by type of economic activity with a complete refocus of the automotive industry onto the production of electric vehicles

Вид экономической деятельности	Млрд руб.
Производство транспортных средств	– 130
Производство черных металлов	– 100
Производство нефти и нефтепродуктов	– 15
Снабжение электроэнергией, газом, теплом	+10
Добыча металлических руд	+25
Производство электрооборудования	+ 110
Производство цветных металлов	+ 130
Прочие отрасли	– 30
Объем импорта	– 120
Итого...	– 120

Источник: [18]

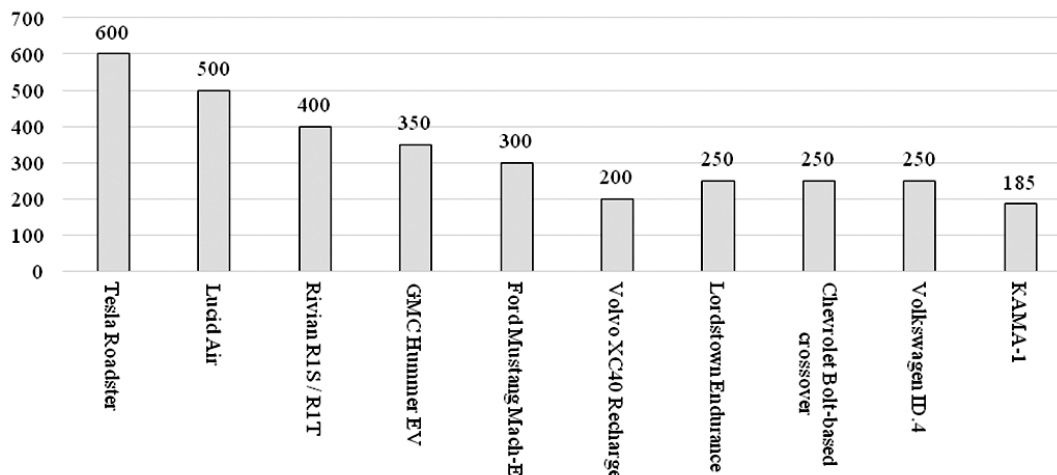
Source: [18]

Рисунок 1

Пробег электромобилей без дополнительного заряда, миль

Figure 1

Mileage of electric vehicles without additional charge, miles



Источник: The 27 Electric Cars We're Most Excited to Drive in the Next 3 Years.

URL: <https://gearpatrol.com/cars/gmp34452328/future-electric-cars/>; Первый российский электромобиль «Кама-1»: 6,7 секунды до сотни и автопилот 3-го уровня.

URL: <https://mag.auto.ru/article/kamaevcarrevealed/>

Source: The 27 Electric Cars We're Most Excited to Drive in the Next 3 Years.

URL: <https://gearpatrol.com/cars/gmp34452328/future-electric-cars/>; The first Russian electric car "Kama-1": 6.7 seconds to a hundred and autopilot level 3.

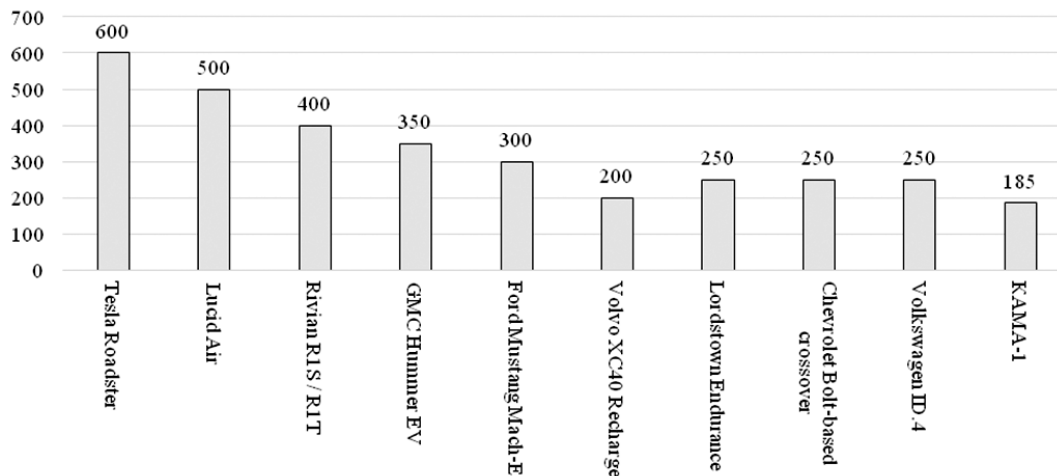
URL: <https://mag.auto.ru/article/kamaevcarrevealed/> (In Russ.)

Рисунок 2

Стоимость электромобилей, представляемых компаниями к продаже в 2020–2023 гг., тыс. долл. США

Figure 2

The cost of electric vehicles offered for sale in 2020–2023, thousand USD



Источник: The 27 Electric Cars We're Most Excited to Drive in the Next 3 Years.

URL: <https://gearpatrol.com/cars/gmp34452328/future-electric-cars/>; Первый российский электромобиль «Кама-1»: 6,7 секунды до сотни и автопилот 3-го уровня.

URL: <https://mag.auto.ru/article/kamaevcarrevealed/>

Source: The 27 Electric Cars We're Most Excited to Drive in the Next 3 Years.

URL: <https://gearpatrol.com/cars/gmp34452328/future-electric-cars/>; The first Russian electric car "Kama-1": 6.7 seconds to a hundred and autopilot level 3.

URL: <https://mag.auto.ru/article/kamaevcarrevealed/> (In Russ.)

Рисунок 3**Преимущества, недостатки, возможности и угрозы использования электромобилей в России****Figure 3****Advantages, disadvantages, opportunities and threats of using electric vehicles in Russia**

Преимущества	Недостатки
Создание новых рабочих мест	Требуются инвестиции в технологии
Улучшение экологической ситуации, в первую очередь в крупных городах	Увеличение объема потребителей при значительной продолжительности времени, необходимого на зарядку электромобиля, приведет к нехватке мест на зарядных станциях, увеличению времени ожидания и непосредственно суммарному времени зарядки транспорта, что негативно скажется на популяризации электромобилей
Возможности	Угрозы
Развитие НИОКР	Изменение структуры источников энергии за рубежом, снижение объемов экспорта углеводородов, что может повлечь снижение ВВП
Переориентация системы образования и переподготовка кадров в сфере энергетики	Снижение инвестиций в добычу энергоресурсов
Переориентация существующего производства на производство электромобилей	Возникновение необходимости в импорте оборудования, технологий

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Hall D., Lutsey N. Effects of Battery Manufacturing on Electric Vehicle Life-Cycle Greenhouse Gas Emission. ICCT. 2018.
URL: <https://theicct.org/publications/EV-battery-manufacturing-emissions>
2. Nealer R., Reichmuth D., Anir D. Cleaner Cars from Cradle to Grave. How Electric Cars Beat Gasoline Cars on Lifetime Global Warming Emission. Union of Concerned Scientists, 2015.
URL: <https://ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/11/Cleaner-Cars-from-Cradle-to-Grave-full-report.pdf>
3. Евдокимова Л.И. Современные промышленные инновации (рынка электромобилей) // Транспортное дело России. 2019. № 2. С. 117–118.
4. Колмогоров А.А., Трошко И.И. Анализ влияния электромобилей на городскую структуру России в контексте «Индустрии 4.0» // Стратегии. 2019. № 6. С. 14–18.

5. Загайнов М.А., Костенков Е.А., Кузнецов Д.С. Развитие электромобилей // *Colloquium-journal*. 2019. № 16-1. С. 47–48.
6. Пасько А.В. Цифровые аспекты развития современного мирового рынка автомобилей на примере электромобилей // *E-Management*. 2019. Т. 2. № 2. С. 16–22. URL: <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2019-2-16-22>
7. Монастырский Л.В. Электромобили и возможности по замещению ими автотранспорта с учетом экономической целесообразности // *Аллея науки*. 2019. Т. 1. № 8. С. 352–354.
8. Зезюлинская А.В. Преимущества и перспективы электромобиля // *Форум молодых ученых*. 2019. № 6. С. 505–508.
9. Антониади К.С., Соломко Д.С., Коваль О.И. Тенденции использования электромобилей // *Colloquium-journal*. 2020. № 2-1. С. 42–43.
10. Савельева А.Н. Внедрение электромобилей в России: тенденции, основные проблемы и пути их решения // *Тенденции развития науки и образования*. 2020. № 63-2. С. 103–106. URL: <https://doi.org/10.18411/lj-07-2020-47>
11. Татарников Г.М., Сопельник Е.Ю. Анализ рынка электромобилей // *Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт*. 2019. № 6. С. 149–154.
12. Донцов С.А. Перспективы развития электромобилей в Российской Федерации // *Труды Ростовского государственного университета путей сообщения*. 2020. № 3. С. 12–15.
13. Безбородова А.В., Шулепова О.В. Влияние использования электромобилей на состояние окружающей среды // *Мир инноваций*. 2020. № 4. С. 61–64.
14. Сазонов С.Л., Ван Ц. О перспективах Китая на мировом рынке «зеленых» автомобилей // *Китай в мировой и региональной политике. История и современность*. М.: ИДФ РАН, 2020. Т. 25. № 25. С. 371–381. URL: http://ifes-ras.ru/images/abook_file/kitmir-2020.pdf
15. Пелегов Д.В., Еременко Г.А. Государственная поддержка электрического транспорта в Китае: причины, меры и перспективы // *Экономика региона*. 2020. Т. 16. № 3. С. 921–934. URL: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-19>
16. Синицын М.В. Ценовая конкурентоспособность легковых электромобилей в США // *Инновации и инвестиции*. 2019. № 7. С. 74–80.
17. Акулов К.А. Перспектива снижения негативного влияния автотранспорта на окружающую среду за счет замены автомобилей электромобилями

в г. Красноярске // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 6-1. С. 26–29.

18. Колпаков А.Ю., Галингер А.А. Экономическая эффективность распространения электромобилей и возобновляемых источников энергии в России // Вестник Российской академии наук. 2020. Т. 90. № 2. С. 128–139.
19. Липовый Д.С., Сиваков В.В., Грядунов С.С. Применение альтернативных источников энергии для подзарядки электромобилей // Новые материалы и технологии в машиностроении. 2020. № 32. С. 71–75.
20. Суслина А.Л., Леухин Р.С. Работает ли налоговое стимулирование инноваций? Оценка эффективности в России и в мире // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. 2018. № 5. С. 58–69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rabotaet-li-nalogovoe-stimulirovanie-innovatsiy-otsenka-effektivnosti-v-rossii-i-v-mire/viewer>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-2872
eISSN 2311-875X

Energy Security

THE IMPACT OF GLOBAL TRENDS ON THE ELECTRIC VEHICLE MARKET IN RUSSIA: CHALLENGES, OPPORTUNITIES AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT

Tat'yana S. REMIZOVA ^{a,*},
Dmitrii B. KOSHELEV ^b

^a Financial Research Institute of Ministry of Finance of Russian Federation (FRI),
Moscow, Russian Federation
tttatia@yandex.ru
ORCID: not available

^b Rosseti Yantar,
Kaliningrad, Russian Federation
dmk79@list.ru
ORCID: not available

* Corresponding author

Article history:

Article No. 143/2021
Received 18 Mar 2021
Received in revised
form 1 April 2021
Accepted 16 April 2021
Available online
14 May 2021

JEL classification: L94,
O14, O32, P28, Q42

Keywords: carbon-free
economy, CO₂
emissions, electric
vehicles, charging
infrastructure

Abstract

Subject. The article reviews various transport electrification scenarios, which would help reduce the CO₂ emissions and environmental threats. The environmental and economic security can also be affected if the State insufficiently understands the importance of electric vehicle development, their popularization. It is also crucial to encourage the consumption, develop the infrastructure, innovative projects, which reshape the power engineering structure.

Objectives. We determine how global trends influence the production and integration of electric vehicles in Russia. We also evaluate the environmental and cost effectiveness of motor vehicle electrification, opportunities and trajectories for the electric vehicle development nationwide.

Methods. The study involves methods used to summarize regulatory, empirical and theoretical data, and general and partial scientific methods and techniques, such as abstraction, analysis, analogy, etc.

Results. The article shows the extent of electric transport development worldwide, and focuses on environmental issues and opportunities to reduce the carbon footprint by using electric vehicles and renewable energy sources. We point out opportunities, threats, prospects and disadvantages of the electric vehicle use in Russia. The article indicates how the use of electric cars can be developed in Russia, considering changes in the production structure and the generation of positive effects as much as possible.

Conclusions. Currently, Russia evidently lags behind the global production and use of electric cars, without having a priority of the carbon footprint reduction. The strategy for the car segment advancement is underdeveloped. Suggested herein, the ideas for the electric car segment development are aimed to encourage the

consumption, production, advancement of infrastructure and innovative projects, and ensure the environmental security of the country.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

Please cite this article as: Remizova T.S., Koshelev D.B. The Impact of Global Trends on the Electric Vehicle Market in Russia: Challenges, Opportunities and Directions of Development. *National Interests: Priorities and Security*, 2021, vol. 17, iss. 5, pp. 913–939. <https://doi.org/10.24891/ni.17.5.913>

References

1. Hall D., Lutsey N. Effects of Battery Manufacturing on Electric Vehicle Life-Cycle Greenhouse Gas Emission. ICCT, 2018.
URL: <https://theicct.org/publications/EV-battery-manufacturing-emissions>
2. Nealer R., Reichmuth D., Anir D. Cleaner Cars from Cradle to Grave. How Electric Cars Beat Gasoline Cars on Lifetime Global Warming Emission. Union of Concerned Scientists, 2015.
URL: <https://ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/11/Cleaner-Cars-from-Cradle-to-Grave-full-report.pdf>
3. Evdokimova L.I. [Modern industrial innovations (electric vehicle market)]. *Transportnoe delo Rossii = Transport Business of Russia*, 2019, no. 2, pp. 117–118. (In Russ.)
4. Kolmogorov A.A., Troshko I.I. [Analysis of the influence of electric vehicles on the urban structure of Russia in terms of Industry 4.0]. *Strategii = Strategies*, 2019, no. 6, pp. 14–18. (In Russ.)
5. Zagainov M.A., Kostenkov E.A., Kuznetsov D.S. [Development of electric vehicles]. *Colloquium-journal*, 2019, no. 16-1, pp. 47–48. (In Russ.)
6. Pas'ko A.V. [Digital aspects of development of the modern world vehicle market on the example of electric vehicles]. *E-Management*, 2019, vol. 2, no. 2, pp. 16–22. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2019-2-16-22>
7. Monastyrskii L.V. [Electric vehicles and the possibility to substitute motor vehicles with them with regard to the economic feasibility]. *Alleya nauki = Alley of Science*, 2019, vol. 1, no. 8, pp. 352–354. (In Russ.)
8. Zezyulinskaya A.V. [Advantages and perspectives of the electric car]. *Forum molodykh uchenykh = Forum of Young Scientists*, 2019, no. 6, pp. 505–508. (In Russ.)

9. Antoniadi K.S., Solomko D.S., Koval' O.I. [Electric vehicle trends]. *Colloquium-journal*, 2020, no. 2-1, pp. 42–43. (In Russ.)
10. Savel'eva A.N. [The introduction of electric cars in Russia: trends, problems and solutions]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya = Trends in the Development of Science and Education*, 2020, no. 63-2, pp. 103–106. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18411/lj-07-2020-47>
11. Tatarnikov G.M., Sopol'nik E.Yu. [Analysis of the electric car market]. *Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya ekonomiki: rossiiskii i zarubezhnyi opyt = Current Problems and Prospects of Economic Development: Russian and Foreign Experience*, 2019, no. 6, pp. 149–154. (In Russ.)
12. Dontsov S.A. [Prospects for the development of electric vehicles in the Russian Federation]. *Trudy Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya = Proceedings of Rostov State Transport University*, 2020, no. 3, pp. 12–15. (In Russ.)
13. Bezborodova A.V., Shulepova O.V. [Impact of electric vehicle use on the environmental condition]. *Mir innovatsii = World of Innovation*, 2020, no. 4, pp. 61–64. (In Russ.)
14. Sazonov S.L., Van Ts. *O perspektivakh Kitaya na mirovom rynke zelenykh avtomobilei. V kn.: Kitai v mirovoi i regional'noi politike. Istoriya i sovremennost'. Tom XXV* [On the prospects of China in the world market of green cars. In: China in World and Regional Politics. History and Modernity. Vol. 25]. Moscow, IFES RAS Publ., 2020, pp. 371–381. URL: http://ifes-ras.ru/images/abook_file/kitmir-2020.pdf (In Russ.)
15. Pelegov D.V., Eremenko G.A. [State support of electric vehicle industry in China: The driving forces, actions and perspectives]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2020, vol. 16, no. 3, pp. 921–934. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-19>
16. Sinitsyn M.V. [Price competitiveness of the electric vehicles in the United States]. *Innovatsii i investitsii = Innovation and Investment*, 2019, no. 7, pp. 74–80. (In Russ.)
17. Akulov K.A. [The prospect of reducing the negative impact of motor transport on the environment by replacing cars with electric vehicles in Krasnoyarsk]. *Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire = Current Scientific Research in the Modern World*, 2020, no. 6-1, pp. 26–29. (In Russ.)
18. Kolpakov A.Yu., Galinger A.A. [Economic efficiency of the spread of electric vehicles and renewable energy sources in Russia]. *Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk = Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, 2020, vol. 90, no. 2, pp. 128–139. (In Russ.)

19. Lipovyi D.S., Sivakov V.V., Gryadunov S.S. [Use of alternative energy sources for charging electric vehicles]. *Novye materialy i tekhnologii v mashinostroenii* = *New Materials and Technologies in Mechanical Engineering*, 2020, no. 32, pp. 71–75. (In Russ.)
20. Suslina A.L., Leukhin R.S. [Does the tax incentives for innovation work? Evaluation of effectiveness in Russia and in the world]. *Nauchno-issledovatel'skii finansovyi institut. Finansovyi zhurnal* = *Research Financial Institute. Financial Journal*, 2018, no. 5, pp. 58–69.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rabotaet-li-nalogovoe-stimulirovanie-innovatsiy-otsenka-effektivnosti-v-rossii-i-v-mire/viewer> (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.